



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**Tesis previa a la obtención de Título de Licenciatura  
en Terapia Física**

**“BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS KINESIOTERAPÉUTICOS  
CON BANDAS ELÁSTICAS BASADOS EN LA TÉCNICA DE  
NOTTINGHAM EN PACIENTES ADULTOS EN EL  
HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ DE LA  
CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO  
OCTUBRE 2011-JUNIO 2012”**

**AUTORAS:**

Liliana Pérez  
Aracely Minayo

**TUTORA:**

Lcda. Lorena Albuja

IBARRA, 2013

## **Certificado de aprobación**

**Ibarra, junio de 2013**

Yo, Lcda. LORENA ALBUJA con la cedula de ciudadanía 100323104-8 en calidad de tutora de la tesis titulada “BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS KINESIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS BASADOS EN LA TÉCNICA DE NOTTINGHAM EN PACIENTES ADULTOS EN EL HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO OCTUBRE 2011-JUNIO 2012”de autoría de las Srtas. Liliana Pérez y Aracely Minayo, determino que una vez revisada y corregida está en condiciones de realizar su respectiva disertación y defensa.

Atentamente:

Lcda. Lorena Albuja

TUTORA DE TESIS

## **AUTORÍA**

Liliana Francisca Pérez Jácome y Nancy Aracely Minayo Echeverría declaramos bajo juramento que el presente trabajo es de nuestra autoría con el tema: “BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS KINESIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS BASADOS EN LA TÉCNICA DE NOTTINGHAM EN PACIENTES ADULTOS EN EL HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO OCTUBRE 2011-JUNIO 2012”, y los resultados de la investigación son de nuestra total responsabilidad, además que no ha sido presentado previamente para ningún grado ni calificación profesional; y que he respetado las diferentes fuentes de información.

---

Liliana Pérez Jácome

1717573693

---

Aracely Minayo Echeverría

1003316435



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	100331643-5	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	NANCY ARACELY MINATO ECHEVERRÍA	
DIRECCIÓN:		BARRIO EL COCO. CALLE BOLÍVAR Y S.L. MORENO	
EMAIL:		<a href="mailto:Arita_alej23@hotmail.com">Arita_alej23@hotmail.com</a>	
TELÉFONO FIJO:	2915-409	TELÉFONO MÓVIL:	0991983382

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS KINESIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS BASADOS EN LA TÉCNICA DE NOTTINGHAM EN PACIENTES ADULTOS EN EL HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO OCTUBRE 2011-JUNIO 2012"
AUTOR (ES):	Liliana Pérez, Aracely Mlnayo
FECHA: AAAAMMDD	2013/07/16
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Terapia Física
ASESOR /DIRECTOR:	Lcda. Lorena Albuja

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Nancy Aracely Minayo Echeverría, con cédula de identidad Nro. 100331643-5 en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. CONSTANCIAS**

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de Julio del 2013

### **EL AUTOR:**

(Firma).....  
Nombre: Nancy Minayo  
C.C.: 100331643-5

### **ACEPTACIÓN:**

(Firma).....  
Nombre: Ing. Betty Chávez  
Cargo: JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario

---



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Nancy Aracely Minayo Echeverría, con cédula de identidad Nro. 100331643-5, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **"BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS KINESIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS BASADOS EN LA TÉCNICA DE NOTTINGHAM EN PACIENTES ADULTOS EN EL HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO OCTUBRE 2011-JUNIO 2012"**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciada en Terapia Física en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma).....

Nombre: Nancy Aracely Minayo Echeverría

Cédula: 100331643-5

Ibarra, a los 16 días del mes de Julio del 2013

## **DEDICATORIA**

A Dios y a la Virgen María que gracias a ellos, pude guiar mi vida cada día, y culminar este trabajo científico. A mis padres, a mis hermanos que han sido mi apoyo incondicional que con amor y confianza me guiaron en cada una de mis etapas de estudio y a mi gran amor Martin Alejandro que fue mi fuente inspiración y mi fortaleza.

**Aracely Minayo Echeverría**

Con infinito amor este trabajo científico está dedicado primeramente a Dios por darme la vida, en segundo lugar va dedicado a mis pequeños hijos Christian y Valery quienes con mucha serenidad supieron prescindir de su mamá cuando más necesitaban. Que este trabajo sirva de ejemplo de dedicación tenacidad y superación para que nunca desmayen en el logro de sus ideales y objetivos, hoy al llegar a cumplir esta meta no me queda más que decir gracias y que Dios les bendiga siempre por el estímulo constante de superación. A mis padres y hermanas quienes desde un inicio me brindaron su apoyo, comprensión y entrega cuando más lo necesite y la satisfacción que sentirán al ver que todos los esfuerzos realizados no fueron en vano y los supe aprovechar completamente pese a las dificultades por lo que pueden sentirse felices por el logro alcanzado.

**Liliana Pérez Jácome**

## **AGRADECIMIENTO**

Al terminar este trabajo extendemos nuestro más sincero y profundo agradecimiento la Universidad Técnica del Norte, Escuela de Enfermería, Carrera de Terapia Física Médica que nos permitió emprender nuestra carrera para prepararnos para un futuro competitivo. A nuestros docentes quienes han sido un pilar fundamental en la formación de esta noble profesión ya que compartieron sus conocimientos y nos prepararon para desenvolvernos de la mejor manera en nuestra vida profesional, enseñándonos la guía correcta con su experiencia y docencia.

Especial constancia de gratitud expresamos a la distinguida Lic. Lorena Albuja tutora de tesis por su esmerada guía profesional y desinteresada colaboración para la culminación de nuestro trabajo investigativo ya que con su enseñanza hemos ganado mayor compromiso en la elaboración del mismo demostrando seriedad, confianza y amistad.

Nuestros agradecimientos al Hospital Pablo Arturo Suarez de la ciudad de Quito al servicio de rehabilitación Área Terapia Física quienes han aportado con sus conocimientos prácticos para una enseñanza optima en nuestra formación.

A todos los profesionales del Hospital “Pablo Arturo Suarez” de la ciudad de Quito en especial a la Dra. Margoth Rivera que nos permitió realizar la investigación en este establecimiento y nuestro más sincero agradecimiento al Lic. Miguel Paredes, Lcda. Samara Briones y al Lic. Julio Goyes a quienes debemos gran parte de nuestros conocimientos, gracias por su paciencia y enseñanza haciéndolos merecedores de nuestro respeto y admiración en las labores que desempeñan tanto como profesores y como profesionales de la salud.



## INDICE DE CONTENIDOS

PORTADA

PAGINA DE APROBACIÓN.....i

AUTORIA.....ii

DEDICATORIA.....iii

AGRADECIMIENTO.....iv

TABLA DE CONTENIDOS .....v

INDICE DE GRAFICOS Y TABLAS.....vi

RESUMEN.....vii

SUMMARY.....viii

ÍNDICE.....ix

## INDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

TABLA Y GRAFICO N°1.....	49
TABLA Y GRAFICO N°2.....	50
TABLA Y GRAFICO N°3.....	51
TABLA Y GRAFICO N°4.....	52
TABLA Y GRAFICO N°5.....	53
TABLA Y GRAFICO N°6.....	54
TABLA Y GRAFICO N°7.....	55
TABLA Y GRAFICO N°8.....	56
TABLA Y GRAFICO N°9.....	57
TABLA Y GRAFICO N°10.....	58
TABLA Y GRAFICO N°11.....	59
TABLA Y GRAFICO N°12.....	60
TABLA Y GRAFICO N°13.....	61
TABLA Y GRAFICO N°14.....	62
TABLA Y GRAFICO N°15.....	63
TABLA Y GRAFICO N°16.....	64
TABLA Y GRAFICO N°17.....	65
TABLA Y GRAFICO N°18.....	66
TABLA Y GRAFICO N°19.....	67
TABLA Y GRAFICO N°20.....	68
TABLA Y GRAFICO N°21.....	69
TABLA Y GRAFICO N°22.....	70
TABLA Y GRAFICO N°23.....	71
TABLA Y GRAFICO N°24.....	72
TABLA Y GRAFICO N°25.....	73

**“BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS KINESIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS BASADOS EN LA TÉCNICA DE NOTTINGHAM EN PACIENTES ADULTOS EN EL HOSPITAL PABLO ARTURO SUAREZ DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO OCTUBRE 2011-JUNIO 2012”**

**AUTORAS:** Liliana Francis Pérez Jácome

Nancy Aracely Minayo Echeverría

**TUTORA:** Lic. Lorena Albuja

**RESUMEN**

En el Hospital Pablo Arturo Suárez de la ciudad de Quito se realiza la investigación basada en una revisión teórica práctica de la fase V de ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham. Esta investigación está fundamentada en la ayuda a la comunidad de personas adultas de sexo femenino y masculino, al ser una población asequible a la gonartrosis<sup>0</sup> por factores de riesgo: la edad, el sobrepeso, el sedentarismo, deportes de alto impacto y la inadecuada higiene postural; el objetivo de este trabajo se enfoca principalmente a evaluar los beneficios al realizar ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham para el mejoramiento de dichos pacientes en cuanto al dolor de la rodilla, el aumento de la fuerza muscular, amplitud articular y realizar las actividades de la vida diaria sin contrariedades. Ya que es un método seguro, lo pueden realizar en casa, es de fácil manejo, bajo costo de adquisición y mantenimiento. Este estudio tuvo un diseño no experimental, de tipo descriptivo, cualitativo de corte transversal con una población de 35 pacientes, quienes ejercen sus actividades como: empleados de la construcción, jornaleros, costureras y amas de casa, con una jornada laboral mayor a las 8 horas diarias y en muchos de los casos incluyen sábados y domingos. Se empleó una encuesta pre y post diagnóstica para recolectar los datos. En el análisis inicial se observó que el 49% de la población realiza actividad física, de estos el 88% lo realizan continuamente sin una técnica adecuada o realizan ejercicios de alto impacto como el fútbol y vóley, mientras que el 51% restante llevan una vida sedentaria siendo este el principal factor de riesgo. De igual forma se observó que los pacientes mostraban problemas para realizar las actividades de la vida diaria como subir y bajar las gradas 40%, arrodillarse 31%, sentarse 17%, caminar 11%; por dolor, amplitud articular limitada y debilidad muscular. Luego de la aplicación de ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham se evidenció la mejoría de la fuerza muscular, el dolor y la amplitud articular. Lo que dio como resultado que el dolor pasó a 0 en la escala análoga del dolor con el 83% de pacientes, la extensión llegó a 0 grados en 11 pacientes, -2 grados de extensión 20 pacientes; la fuerza muscular pasó a 5 grados con 11 pacientes y a 4 grados 20 pacientes y en la flexión se llegó a alcanzar una rodilla funcional hasta los 105 grados. Se evidenció que los pacientes en estudio mejoraron las actividades de la vida diaria como subir y bajar gradas, arrodillarse, sentarse, caminar sin presentar dolor, mejorando la amplitud articular y la fuerza muscular.

**“BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS KINESIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS BASADOS EN LA TÉCNICA DE NOTTINGHAM EN PACIENTES ADULTOS EN EL HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO OCTUBRE 2011-JUNIO 2012”**

**AUTORAS:** Liliana Francis Pérez Jácome  
Nancy Aracely Minayo Echeverría

**TUTORA:** Lic. Lorena Albuja

**SUMMARY**

In the Pablo Arturo Suarez hospital of Quito city research is performed based one theoretical review of V Phase practice exercise with elastic bands kinesio-terapeutics based on the technique of Nottingham. This research is based on the community helps adult female and male, being an affordable knee. A population by risk factors: age, overweight, sedentary lifestyle, high-impact sports and healthy inadequate posture, the aim of this work focuses mainly evaluate the benefits when performing exercises with elastic bands kinesio-terapeutics based technique for improving Nottingham such patients regarding knee pain, increased muscle strength, range of motion and perform activities of daily living without setbacks. Since its safe, what can be done at home is easy to use, low cost of ownership and maintenance.

In the initial analysis it was observed that 49% of the physically active population, of these 88% is done continuously without proper technique or do high impact exercises such as soccer and volleyball, while there mining 51% have a life sedentary which is the main risk factor. Likewise, it was observed that the patients had trouble performing daily living activities such as up and down the stairs 40%, kneel 31%, 17% sitting, 11% walking, for pain, limited range of motion and muscle weakness. After applying kinesio-terapeutics exercises with elastic bands based on Nottingham technique of is evidence muscle strength, pain and range of motion. What resulted in pain to 0 in step analog pain scale with 83% of patients, get to 0 degrees extension in 11 patients, -2 degrees across 20 patients, muscle strength 5 degrees step 11 patients and 4 degrees 20 patients and in flexion was reached to achieve a functional knee to 105 degrees. It was noticed that the patients in the study improved daily life activities such as walking up and down stairs, kneeling, sitting, walking without presenting pain, improving range of motion and muscle strength.

## **Tabla de contenidos**

### **CAPITULO I. PROBLEMA**

<b>1. Problema</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	6
1.5 Preguntas de Investigación	6

### **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

<b>Teoría Base</b>	<b>7</b>
2.1.1 Anatomía de rodilla	7
2.1.2 Gonartrosis	8
2.1.3 Técnica de Nottingham	9
<b>2.2 Teoría existente</b>	<b>11</b>
2.2.1 Anatomía de rodilla	11
2.2.1.1 Huesos de la rodilla	11
2.2.1.2 Articulaciones de la rodilla	12
2.2.1.3 Ligamentos	12
2.2.1.4 Músculos de la rodilla	14
2.2.1.4.1 Músculos extensores de la rodilla	14
2.2.1.4.2 Músculos flexores de la rodilla	14
2.2.1.5 Inervación de la rodilla	15
2.2.1.6 Meniscos interno y externo	16
2.2.1.7 Cartílago articular	17
2.2.1.7.1 Capsula articular	17
2.2.1.7.2 Membrana sinovial	18

2.2.1.8 Biomecánica de la rodilla	18
2.2.1.8.1 Cinemática: movilidad y estabilidad	20
2.2.1.8.2 Movimientos de la rodilla	21
2.2.1.9 Fisiología de la contracción muscular	22
<b>2.2.2 Fuerza Muscular</b>	23
2.2.2.1 Tipos de fuerza muscular	24
<b>2.2.3 Gonartrosis</b>	25
2.2.3.1 Etiología	26
2.2.3.2 Manifestaciones clínicas	26
2.2.3.3 Factores de riesgos sistémicos y locales	28
2.2.3.3.1 Factores sistémicos	28
2.2.3.3.2 Factores locales	29
2.2.3.4 Clasificación de la artrosis	30
2.2.3.5 Tipos de artrosis de rodilla	31
2.2.3.6 Diagnostico	32
2.2.3.7 Pruebas diagnosticas	32
<b>2.2.4 Técnica de Nottingham</b>	33
2.2.4.1 Nottingham Fase V	33
2.2.4.2 Medidas para mejorar el cumplimiento del programa	34
2.2.4.3 Características del Programa	36
<b>2.2.5 Bandas elásticas</b>	36
2.2.5.1 Beneficios de las bandas elásticas	37
2.2.5.2 Instrucciones para el manejo	39
2.2.5.3 Recomendaciones para el uso de bandas elásticas	40
<b>2.2.6 Aspectos Legales</b>	41

### **CAPITULO III. METODOLOGÍA**

3.1 Tipo de estudio	43
3.2 Diseño de Investigación	43
3.3 Operacionalización de variables	45
3.4 Población y muestra	45
3.5 Ubicación	45

<b>3.6</b> Métodos de investigación	46
<b>3.7</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
<b>3.8</b> Estrategias	47
<b>3.9</b> Cronograma	48

## **CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1</b> Análisis e interpretación de resultados	49
<b>4.2</b> Discusión de resultados	74
<b>4.3</b> Respuesta a la pregunta de Investigación	78
<b>4.4</b> Validación y confiabilidad	80

## **CAPITULO V**

<b>5.1</b> CONCLUSIONES	81
<b>5.2</b> RECOMENDACIONES	83
<b>5.3</b> GLOSARIO DE TÉRMINOS	83
<b>5.4</b> ANEXO	88
Anexos 1: Gráficos	89
Anexos 2: Documentos	97
Anexos 3. Documentos	102
Anexos 3: Fotografías	103
<b>5.5</b> Bibliografía	112
<b>5.6</b> Lincografía	114

## INTRODUCCIÓN

La gonartrosis es una enfermedad articular degenerativa, dolorosa e incapacitante cuya incidencia va en aumento generando problemas socio económicos por los costos y la invalidez a la que conlleva.

Se caracteriza por una pérdida progresiva del cartílago articular, asociada a intentos de reparación y remodelación ósea. La rodilla es una de las articulaciones que se encarga de la transmisión de cargas y movimiento del miembro inferior, constituyéndose quizá en la más compleja. Desde el punto de vista mecánico la rodilla alcanza un compromiso entre dos requerimientos como son la estabilidad y la movilidad, y es la tercera localización más frecuente de la artrosis con mayor repercusión funcional, a consecuencia de la mala higiene postural realizada durante años, la edad, práctica de deportes de alto impacto, lesiones repetidas en las rodillas, por profesiones o actividades en las que es preciso arrodillarse, levantar pesos excesivos, entre otros. En dichas actividades pueden sobrecargar la articulación, de ahí que además son consideradas vulnerables y como consecuencia el paso de los años no va a poder ser desarrolladas con facilidad porque disminuirán y afectarán a la biomecánica del paciente a causa de la gonartrosis.

Esta investigación se realizó con la finalidad de aportar conocimientos de manera planificada identificando y poniendo en práctica ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la última fase de la técnica de Nottingham que se fundamentan en el desarrollo de ejercicios que fortalecen los músculos que forman parte de los movimientos y dan estabilidad a la rodilla.

La técnica de Nottingham se trata de ejercicios de estiramientos y fortalecimiento muscular, que se recomiendan realizar tres veces a la semana, proporcionando también una gama de ejercicios con bandas elásticas, sin dejar de lado un factor importante como lo es la duración y el tiempo de realización, para que el paciente se eduque en cuanto al manejo



de las mismas, además de ser una técnica segura por su facilidad de manejo permite combatir el sedentarismo, es de bajo costo de adquisición y mantenimiento. Es importante mencionar que la gonartrosis tiene un índice bajo de mortalidad siendo un grave problema de salud pública y una carga económica considerable para la sociedad.

En el primer capítulo se presenta el problema de investigación basados en los antecedentes y la situación actual del mismo en los cuales se encuentran factores de incidencia, objetivos, justificación los cuales determinan el estudio de la aplicación de la técnica fisioterapéutica de fortalecimiento en pacientes que presentan gonartrosis.

En el segundo capítulo se presenta la base teórica de la investigación resultado de la revisión bibliográfica actualizada, la cual sustenta al estudio, análisis y discusión de resultado.

El tercer capítulo se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación: tipo de estudio, diseño de la investigación, población o muestra, técnicas de recolección de datos y análisis de los mismos, estrategias que utilizó en el desarrollo de este trabajo.

En cuarto capítulo contiene los resultados y análisis de datos obtenidos mediante la aplicación de la encuesta, los cuales fueron organizados y presentados en tablas y gráficos estadísticos, para posteriormente realizar su respectiva discusión.

En el quinto capítulo encontramos la discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones a la investigación.

## **CAPITULO I. PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Actualmente en los países desarrollados una de cada seis personas sufre de gonartrosis, siendo la causa frecuente de deterioro del estilo de vida y de invalidez, después de los cuarenta años de edad. En Estados Unidos la gonartrosis se sitúa entre las principales causas de discapacidad; en España por su parte 1000 de cada 100 000 habitantes son diagnosticados anualmente de gonartrosis.<sup>1</sup>

A nivel nacional, de acuerdo a los datos del INEC es una de las principales causas de invalidez a nivel de la población adulta, las tasas de afectación por sexo son similares en hombres y mujeres siendo la frecuencia más alta entre las mujeres, además de tener una alta prevalencia de al menos del 1% en menores de 30 años, alrededor del 10% a los 45 años y más del 50% después de los 50 años, en lo que se refiere a incidencia va incrementándose con el transcurso de los años, por lo que el aumento de la expectativa de vida deberá conllevar a un incremento de esta enfermedad. En la ciudad de Quito en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital "Pablo Arturo Suárez" la mayoría de los pacientes mayores de 45 años sufren de gonartrosis manifestándose en un mayor porcentaje en el sexo femenino alterando la biomecánica y sobrecarga de la rodilla, como producto del desgaste del cartílago articular, hueso y de tejidos blandos intrarticulares y peri articulares, observando la presencia de osteofitos en cualquiera de los tres compartimientos anatómicos como son: femorotibial interno, femorotibial externo y patelofemoral presentándose de manera individual o simultánea.

---

<sup>1</sup> Hunter David J. (2008).Clínicas Reumatológicas de Norteamérica. España: Elsevier Masson.

Siendo las causas principales la pérdida de calcio durante el embarazo y la menopausia. El sexo masculino presenta un bajo porcentaje de gonartrosis, ya que en ellos se produce a través de traumas, movimientos repetitivos frecuentes, deportes de alto impacto y malas posturas.<sup>2</sup>

Ancestralmente las aplicaciones de calor para obtener analgesia se han realizado empíricamente; no resulta difícil imaginar al hombre primitivo reaccionar de forma instintiva con actuaciones como el frotamiento enérgico de una zona dolorosa o mediante la aplicación de formas de calor o frío que la naturaleza ponía a su alcance de manera espontánea. Siendo así se ha demostrado que la aplicación de calor produce vasodilatación, llevando a la reducción del dolor.

Antes de 1990 a los pacientes con gonartrosis se les recomendaba reposo y prudencia al realizar ejercicios. Existiendo la creencia de que el reposo favorecía la curación del cartílago y el ejercicio podía dañar las articulaciones. Sin embargo, actualmente, la mayor parte de los autores consideran que el ejercicio físico puede ser un tratamiento seguro y eficaz. Reuniones de expertos, incluyen los programas de ejercicios como una de las principales alternativas terapéuticas en la artrosis de rodilla. Los argumentos que han conducido a este cambio de paradigma son experimentales y clínicos.<sup>3</sup>

Por otra parte en nuestros días la medicina física en el ámbito terapéutico viene experimentando un auge y nuevas perspectivas a los progresos de la medicina general, los recientes avances tecnológicos, junto con cierta tenencia a reducir tratamientos farmacológicos, a través de la

---

<sup>2</sup> Dr. Guillermo Freire López.(2008).Artrosis de Rodilla. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 25-27

<sup>3</sup> Hernando Forero Caballero.(2005).Fundamento Sociológico de la medicina primitiva. Bogotá: Ed. Kimpres, 117-119

utilización de analgésicos asociados o no a los antiinflamatorios, fármacos con posibilidad protectora y reparadora del cartílago y fisioterapia, pero en muchos de los casos este tratamiento medicamentoso resulta demasiado costoso teniendo en cuenta el carácter crónico de esta enfermedad.

El programa de ejercicios kinesioterapéuticos para la gonartrosis de la Técnica de Nottingham basados en la fase V consisten en un número de ejercicios que permiten ganar fuerza, resistencia muscular y amplitud articular constante en la que incluyen todos los movimientos y actividades de la vida cotidiana, haciéndoles más saludables renovando calidad de vida, en relación con las personas sedentarias, dejándoles en buenas condiciones físicas, capacitándoles a cerca de la importancia de realizar los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas y cuidados para mantener una buena higiene postural generando una cultura de estilos de vida diferente, acorde al tiempo y necesidades del paciente donde la actividad física juega un papel importante.<sup>4</sup>

El sistema de resistencia progresiva THERA BAND aprobado por American Physical Therapy Association APTA, basados en evidencia científica se han utilizado en la rehabilitación de lesiones en adultos, mejorando la habilidad funcional y ayudando al tratamiento de muchas enfermedades crónicas como la gonartrosis, razón por la cual es una alternativa ventajosa y económica para solucionar de alguna manera el problema puesto los objetivos en el tratamiento se basan en suprimir los síntomas como aliviar el dolor, mantener la movilidad articular, aumentar la independencia funcional, mejorar la fuerza muscular, y evitar la progresión del proceso degenerativo, evitando la desmineralización del hueso y la osteoporosis.

---

<sup>4</sup> Thomas Ks, Muir Kr, Doherty M, Jones Ca, O'Reilly, Sc, Bassey.(2002). Programa de ejercicios basado en el dolor de rodilla. Nottingham: Ed. BMJ,: 1-5

Reintegrando al paciente en las mejores condiciones al entorno familiar, laboral y a la sociedad.<sup>5</sup>

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los beneficios de los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham en pacientes adultos para el desarrollo de las actividades de la vida diaria en el Hospital Pablo Arturo Suárez?

## **1.3 Justificación**

Durante el trayecto de nuestra formación académica se ha observado a pacientes que presentan diversas enfermedades crónicas como es la gonartrosis, la misma que por el dolor sintomático tienden a evitar el movimiento de flexo extensión y la carga sobre la rodilla lesionada, lo que a la larga se deriva en un debilitamiento con atrofia de los músculos. Posteriormente a la revisión bibliográfica acerca de evidencias médicas encontradas sobre la técnica de Nottingham, llegamos a concluir que el realizar estricta y correctamente una gama de ejercicios kinesioterapéuticos se puede mejorar el estado fisiológico y psicológico de los pacientes en estudio.

El cumplimiento del programa de Nottingham es extremadamente importante para la obtención de buenos resultados; realizándolos como una rutina diaria y si el paciente encuentra que el programa le supone un tiempo excesivo se le sugiere que los fraccione y los haga en varios momentos al

---

<sup>5</sup> Revista THERA BAND\_APTA American Physical Therapy Association (2008), 6-7

día. Ya que si los ejercicios no se mantienen se produce una pérdida de fuerza de al menos el 5% después de dos semanas siendo este un tratamiento a largo plazo.

Este programa de ejercicios fue establecido para disminuir el dolor, aumentar la amplitud articular, mantener y fortalecer la musculatura que se ha debilitado por la gonartrosis, implementado un nuevo protocolo de tratamiento que permite conservar la rodilla sin complicaciones permitiendo que el cuerpo trabaje de una forma adecuada disminuyendo el esfuerzo de las tareas cotidianas más pesadas, sobre todo cuando se trata de mantener la misma postura durante mucho tiempo, a la vez mejorar la calidad de vida y el desenvolvimiento laboral del paciente.

Al realizar este proyecto de investigación, el Hospital Pablo Arturo Suárez se beneficiara ya que se dio a conocer el programa de ejercicios basados en la técnica de Nottingham los mismos que utilizaran en futuros pacientes, obteniendo resultados favorables para tratar la gonartrosis. Brindando una atención de calidad a través de cada etapa del tratamiento de rehabilitación, buscando el bienestar de los pacientes, el desarrollo de las actividades de la vida diaria sin dolor como lo son caminar, subir, bajar escaleras, arrodillarse, sentarse, realizando un compromiso social de ayuda a la población más vulnerable que acuden a los Hospitales públicos.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar los beneficios de los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham en pacientes adultos

en el Hospital Pablo Arturo Suárez de la ciudad de Quito en el periodo octubre 2011- junio 2012.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Valorar a los pacientes con gonartrosis antes y después del tratamiento.
2. Aplicar ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham fase V para pacientes con gonartrosis.
3. Elaborar una guía de tratamiento de ejercicios basados en la técnica de Nottingham fase V en pacientes con gonartrosis desde la comodidad de su hogar.

#### **1.5 Preguntas de investigación**

2. ¿Cómo valorar a los pacientes con gonartrosis antes y después del tratamiento?
3. ¿Cuáles son los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham fase V para pacientes con gonartrosis?
4. ¿Cómo elaborar una guía de tratamiento de ejercicios basados en la técnica de Nottingham fase V en pacientes con gonartrosis desde la comodidad de su hogar?

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 TEORÍA BASE**

#### **2.1.1 Anatomía de la rodilla**

La articulación de la rodilla está formada por los cóndilos femorales, la rótula y los platillos tibiales. Estos huesos se asocian en un estrecho contacto unos con otros a través de ligamentos, meniscos, cápsula articular y una membrana sinovial, la superficie articular está recubierta por cartílago lo que permite un roce mínimo y movimientos de flexión y extensión para que podamos caminar, subir y bajar escaleras, correr y realizar otras actividades.<sup>6</sup>

La rodilla es una articulación que soporta peso y en virtud de esa función, corre el riesgo de que el cartílago que recubre a la superficie articular del fémur distal o de la tibia proximal y rótula sufra artrosis (desgaste), el hueso que antes se recubría del cartílago comienza a sufrir cambios, espesándose y produciendo salientes llamados osteofitos. La gonartrosis es la pérdida del cartílago articular en cualquiera de los tres compartimentos de la articulación de la rodilla, la articulación femorotibial, está dividida en compartimento medial y compartimento lateral; y la articulación o compartimento femoropatelar.<sup>7</sup>

Existen padecimientos degenerativos propios de la edad donde el sistema músculo esquelético se acompaña en frecuentes ocasiones de

---

<sup>6</sup> Netter M.D. (2011). Atlas de anatomía. Barcelona: Ed. Masson,

<sup>7</sup> <http://www.especialista en reumatología/tipos de org/.com> Dr. Roberto palacios. Dr. Dominique Perodreau. Especialista en Reumatología.



deformidades posturales, desalinamiento del mismo y la más importante la artrosis que se desarrolla cuando el cartílago se deteriora, se adelgaza, se agrieta y fragmenta por lo que se producen modificaciones degenerativas del cartílago y de las partes óseas de la articulación.<sup>6</sup>

Entonces el espacio entre los huesos (fémur, tibia y rótula) se estrecha, en el borde óseo aparecen líneas de esfuerzo, las superficies articulares de estos huesos se endurecen, crecen en su zona periférica y forman osteofitos (excrecencias óseas) y la articulación se hace en general incongruente, con lo que la mayoría de las veces se estrecha la hendidura articular.

### **2.1.2 Gonartrosis**

Es un padecimiento ortopédico muy común que afecta a hombres y mujeres con edades de 40 o más años con alteraciones del eje anatómico y mecánico que existen entre el fémur y la tibia (deformidades en varo o valgo) al levantar exceso de peso, práctica de deportes de alto impacto, lesiones repetidas en las rodillas como profesiones o actividades en las que sea preciso arrodillarse o su práctica durante años puede en algunos casos sobrecargar la articulación llevándola a la gonartrosis.

Es muy frecuente que las dos rodillas estén afectadas como consecuencia de diversos factores de entre los que destacan: exceso de peso, edad y la obesidad produciendo hinchazón, dificultad para doblar o estirla, bloquearse o fallar (sensación subjetiva de “debilidad de la rodilla” inestabilidad).<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> <http://www.rheumatology.org.uk/www.Rheumatologyweb.com>

En la fase aguda aparecen signos de inflamación (enrojecimiento, sobrecalentamiento, tumefacción), limitaciones funcionales, dolor a la presión, dolor al realizar un movimiento, ruidos en el movimiento (crujidos de la articulación, crepitación, atrofia muscular), son peores por la mañana o tras un periodo de inactividad, después de caminar, subir y bajar escaleras, cambios climáticos, reduciendo la calidad de vida, el dolor se presenta gradualmente, aunque también es posible un inicio repentino.<sup>9</sup>

Se produce por el envejecimiento fisiológico de los cartílagos y huesos, en personas que presenten una enfermedad reumática o infecciosa, con diabetes mellitus, procesos osteoporóticos (trastornos hormonales), situaciones causadas por lesiones óseas, cartilaginosas o en los ligamentos, cargas defectuosas o sobrecargas crónicas, formas defectuosas estáticas (genuvarum, genuvalgum, recurvatum).<sup>10</sup>

### **2.1.3 Técnica de Nottingham**

El tratamiento de ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham va en caminado a mejorar la fuerza muscular que se encuentra disminuida, y la amplitud articular, manteniendo una postura cómoda que conlleve la menor tensión posible, estabilizando firmemente las articulaciones próximas a la parte del cuerpo lesionada cuando se esté ejercitando un segmento corporal determinado, los ejercicios deben realizarse con precisión y uniformidad manteniendo la amplitud de todos los movimientos dentro de una escala que no produzca dolor.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> <http://osteolinks.com/index.php>

<sup>10</sup> <http://www.health/medicine/rheumatology.org>

<sup>11</sup> Thomas Ks, Muir Kr, Doherty M, Jones Ca, O`Reilly, Sc, Bassey Ej.(2002). Programa de ejercicios basado en el dolor de rodilla y la osteoartritis de rodilla: Ed. BMJ, Nottingham.

La resistencia elástica es única en el entrenamiento kinesioterapéuticos comparado con otras formas tradicionales de resistencias tales como las pesas que proporcionan resistencias isotónicas e isocinéticas. La resistencia proporcionada se basa en la cantidad que sea estirada la banda elástica. Esta resistencia puede ser medida en libras de fuerza dependiendo del porcentaje en que la banda elástica sea estirada desde su longitud en reposo, esto se conoce como fuerza de elongación. Sin tener en cuenta la longitud de la banda, la fuerza producida en su longitud de estiramiento depende del porcentaje de elongación.

Obteniendo magníficos resultados en diferentes investigaciones como la casa comercial Thera Band quienes han demostrado con una base de datos que contienen alrededor de 500 artículos y estudios de resistencia elástica incluyendo cerca de 100 pruebas clínicas al azar usando ejercicios de resistencia elástica incrementando la fuerza, la energía, la movilidad y función, mejora la postura, el equilibrio y la propiocepción, previene caídas, reduce el dolor, la discapacidad, mejora la marcha de los adultos llevando a cabo sus actividades cotidianas como caminar, subir bajar escaleras, ir al baño, caminar sobre superficies irregulares sobre todo en las enfermedades crónicas como la gonartrosis.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Revista THERA BAND\_APTA American Physical Therapy Association (2008)

## 2.2 TEORÍA EXISTENTE

### 2.2.1 Anatomía de rodilla

#### 2.2.1.1 Huesos de la rodilla

*\*Tibia.\_* Es un hueso largo que se ubica en la parte antero medial en la pierna, es el segundo hueso más robusto y con el foramen nutricio más grande del cuerpo. En la parte proximal se articulan los platillos tibiales con los cóndilos del fémur y en su parte distal con el astrágalo.

*\*Fémur.\_* Es un hueso largo que se articula proximalmente con el acetábulo de la cintura pélvica y distalmente con el hueso de la tibia y la patela. Está formado por una epífisis superior o proximal, un cuerpo o diáfisis y por una epífisis inferior o distal.<sup>13</sup>

*\*Rótula.\_* Es un hueso corto sesamoideo situado en la parte anterior de la rodilla presta inserción superior al tendón del cuádriceps, en su vértice al tendón rotuliano, está articulado en su cara posterior con la tróclea del fémur, funciona como una polea móvil permite la flexión y extensión de rodilla.<sup>14</sup>(Ver anexo 1 Gráfico 1).

---

<sup>13</sup> Moore K. (2008). Anatomía con orientación clínica :Ed. Panamericana Medica, Madrid 1-2

<sup>14</sup> Netter M.D. (2011).Atlas de anatomía: Ed. Masson, Barcelona 94-2

### 2.2.1.2 Articulaciones de la rodilla

*\*Articulación Femorotibial.\_* Es la más importante y pone en contacto las superficies de los cóndilos femorales con la tibia, es una articulación bicondilea (con dos cóndilos).

*\*Articulación Femoropatelar.\_* Está formada por la tróclea femoral y la parte posterior de la rótula, es una diartrosis del género troclear.

*\*Articulación Tibioperonea.\_* Es una articulación pequeña entre la carilla de la cabeza del peroné y la que hay en la parte posterior del cóndilo externo de la tibia. Con frecuencia se la menciona como articulación tibioperonea superior o proximal. Esta articulación puede ser horizontal u oblicua la misma que se puede comunicar con la cavidad articular de la rodilla.<sup>15</sup> (Ver anexo 1 Gráfico 2)

### 2.2.1.3 Ligamentos

*\*Ligamento Colateral Interno.\_* Es una banda fibrosa ancha y aplanada que se extiende del epicóndilo interno del fémur a la cara interna de la tibia, la función principal de este ligamento es asegurar la estabilidad lateral de la rodilla en extensión.

*\*Ligamento Colateral Externo.\_* Es más redondeado y en forma de cordón, se extiende del epicóndilo externo del fémur a la cabeza del peroné, las estructuras estabilizadoras importantes del lado externo de la rodilla son el ligamento colateral externo, el tendón del bíceps, el tendón del poplíteo y la cintilla iliotibial.

---

<sup>15</sup> Hugh Cameron, MD y S. Brent Brotzman, MD. (2006). Artrosis de rodilla: Maofre 443-445

*\*Ligamento cruzado anterior.\_* Se inserta en la porción anterior de la meseta tibial entre las inserciones del cuerno anterior los meniscos medial y lateral. El ligamento asciende posteriormente retorciéndose sobre sí mismo y se inserta en la cara postero medial del cóndilo lateral del fémur. También se lo denomina antero externo ya que es el más anterior a la tibia y el más externo en el fémur. Su función es la de tensionarse en extensión y es uno de los frenos de la hiperextensión.

*\*Ligamento cruzado posterior.\_* Su inserción tibial se localiza en la parte más posterior de su superficie retro espinal incluso sobrepasa el borde posterior de la maseta tibial, es decir que su inserción está muy hacia atrás de la inserción de los cuernos posteriores del menisco interno y externo. El recorrido de este ligamento es oblicuo hacia delante, hacia dentro y hacia arriba. Su inserción femoral ocupa el fondo de la escotadura intercondilea e incluso sobrepasa la cara axial del cóndilo interno. Este ligamento es más posterior en la tibia y más interno en el fémur. Su función es la de tensionarse en la flexión.

Globalmente los ligamentos cruzados aseguran la estabilidad antero posterior de la rodilla a la par que permiten los movimientos de charnela articulación de poco movimiento o deslizamiento manteniendo las superficies articulares en contacto.

*\*Ligamento transverso.\_* Están en contacto unos con otros. Estos ligamentos no están libres en el interior de la cavidad articular. Si no que están recubiertos por la sinovial y establecen importantes conexiones con la cápsula.<sup>16</sup> (Ver anexo 1 Gráfico 3).

---

<sup>16</sup> Margareta Nordin P.T, Frankel Victor. (2004). Biomecánica básica del sistema musculoesquelético, España: Ed. S.L.L,

#### **2.2.1.4 Músculos de la rodilla**

##### **2.2.1.4.1 Músculos extensores de la rodilla**

*\*Recto Anterior.\_* Se origina en la espina ilíaca antero inferior, aponeurosis anterior y se inserta en la base de la rótula, es biarticular.

*\*Vasto Externo.\_* Se origina en las caras anterior y externa del trocánter mayor y el labio externo de la línea áspera, termina en el tendón común del cuádriceps. Su inserción va hasta el borde externo de la rótula y del ligamento rotuliano, es mono articular.

*\*Vasto Interno.\_* Se origina en el labio interno de la línea áspera, y su inserción es en el tendón del músculo crural y en el tendón común. Este tendón común se inserta en los bordes superiores y laterales de la rótula, se continúa directamente con el tendón rotuliano.

*\*Crural.\_* Se origina por medio de fibras musculares en los dos tercios superiores de las caras anterior y externa de la diáfisis del fémur y en la mitad distal del tabique intermuscular externo. Se inserta en la cara profunda del tendón del recto anterior y de los dos vastos.<sup>17</sup>

##### **2.2.1.4.2 Músculos flexores de rodilla**

*\*Bíceps Femoral o Crural.\_* Se origina en la porción larga en la tuberosidad isquiática y la porción corta en el labio externo de la línea áspera

---

<sup>17</sup> Kendall. MÚSCULOS, 5ta edición, MARBAN

del fémur. Su inserción es en la cara lateral de la cabeza del peroné y la meseta externa de la tibia.

*\*Semitendinoso.\_* Se origina en la tuberosidad isquiática, en el tendón a través de la aponeurosis compartida con el bíceps femoral. Su inserción es en la tuberosidad anterior de la tibia y la fascia profunda de la pierna.

*\*Semimembranoso.\_* Se origina en la tuberosidad isquiática, ligamento sacro tuberoso. Su inserción es en el cóndilo interno de la tibia.

*\*Tensor de la fascia lata.\_* Se origina es en el borde externo de la espina iliaca antero superior y en la fascia lata y su inserción es en la espina iliaca antero inferior.

*\*Músculos accesorios de la Flexión.\_* Recto Interno del Muslo, tensor de la Fascia lata, sartorio, poplíteo, gastrocnemio, plantar delgado.<sup>18</sup> Ver anexo 1 Gráfico 4).

#### **2.2.1.5 Inervación de la rodilla**

Los nervios destinados a la articulación de la rodilla proceden de cuatro orígenes diferentes:

*\*Nervio ciático poplíteo interno.\_* Da dos ramas articulares: una sigue a la arteria media; la otra acompaña a las dos arterias articulares internas una superior y una inferior.

---

<sup>18</sup> Jari Ylinen.(2009).Estiramientos Terapéuticos en el Deporte y Terapias Manuales. España: Elsevier Masson, 228-244.



*\*Nervio ciático poplíteo externo.\_* Proporciona tres ramas articulares que acompañan: las dos primeras a las arterias articulares supero externa e ínfero externa, la tercera a la recurrente tibial anterior.

*\*Nervio Obturador.\_* En la parte inferior de muslo emite un pequeño filete que se introduce con la femoral en el anillo del tercer aductor y al llegar al hueco poplíteo se pierde en el ligamento posterior de la articulación.<sup>19</sup>

*\*Nervio crural.\_*Envía a la articulación de la rodilla dos ramas una procedente del vasto interno, se distribuye por la parte interna de la articulación y otra procedente del nervio del vasto externo se coloca en su parte externa. Existe frecuentemente una tercera rama procedente del nervio del músculo crural.

#### **2.2.1.6 Meniscos interno y externo**

Son estructuras fibrosas densas en forma de media luna que descansan sobre las superficies articulares de la extremidad superior de la tibia. Profundizan la concavidad de los cóndilos de la tibia, los extremos o cuernos de los meniscos se insertan en la tibia por delante y por detrás de la eminencia intercondilea. El menisco interno forma un semicírculo tiene forma de C, fija al ligamento colateral interno. El menisco externo forma un círculo casi completo, más variable y móvil está por detrás y afuera por el tendón del poplíteo que se origina parcialmente en su parte posterior, este posee mayor libertad de movimiento, sigue el movimiento del fémur hacia atrás, actúan como almohadillas que amortiguan los choques y facilitan la lubricación.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Dr. Maried J, Villanoba C, González Fenando. (2008). Diccionario de medicina: Ed. Marín S.A 677-685

<sup>20</sup> Dr. Maried J, Villanoba C, González Fenando\_ Diccionario de medicina: Ed. Marín S.A (2008)

### **2.2.1.7 Cartílago Articular**

Es un tipo de cartílago hialino que tiene una capa de tejido elástico y resistente que cubre los extremos óseos e impide su roce directo para evitar el desgaste, permite un deslizamiento auto lubricado de baja fricción, a la vez es el responsable de una distribución de la carga en las articulaciones sinoviales. Está formado por el fibro cartílago que une los tendones y ligamentos al hueso y también por el cartílago fibro elástico el mismo que es el responsable de la distribución de las cargas y la absorción de los golpes de los meniscos intrarticulares. A pesar de esta función especializada, todo cartílago consta de una estructura común, siendo sus células los condrocitos y los condroblastos.<sup>21</sup>

Estas células se sintetizan y depositan alrededor una matriz de macromoléculas, a la vez es un tejido conectivo liso que actúa como una almohadilla amortiguadora y protectora entre las superficies de contactos de los huesos fémur tibia y rótula. Este cartílago es avascular y se nutre por difusión pasiva desde el líquido sinovial y el hueso subcondral no tiene inervación por lo que la percepción del dolor se realiza por las terminaciones nerviosas de la membrana sinovial, hueso subcondral, capsula articular y músculo.<sup>22</sup>(Ver anexo 1 Gráfico 5)

#### **2.2.1.7.1 Cápsula Articular**

La cápsula articular es una vaina fibrosa que recubre toda la articulación de la rodilla, es delgada y laxa en casi toda la extensión excepto en la cara posterior de los cóndilos donde forman un rodete más fibroso,

---

<sup>21</sup> Hunter DJ, Felson DT. (2010). Osteoarthritis BMJ, 639-42

<sup>22</sup> E. Vilar y S Sureda. (2007). Fisioterapia del Aparato Locomotor: Ed.: Mac.Graw-Hill Interamericana,

permitiendo la aproximación entre ellas además recubre la membrana sinovial.<sup>23</sup>

#### **2.2.1.7.2 Membrana Sinovial**

Es un tipo de tejido conectivo que cubre la cara profunda de la cápsula, se inserta en los bordes de los meniscos, pero respeta los cartílagos articulares, está muy vascularizada y produce una sustancia ligeramente gelatinosa denominada líquido sinovial.

#### **2.2.1.7.3 Líquido Sinovial**

El líquido sinovial se encuentra en el espacio articular que es producido por la membrana sinovial y sirve para nutrir el cartílago y actuar como lubricante con el objeto de disminuir el roce en la articulación y su desgaste.<sup>24</sup>

#### **2.2.1.8 Biomecánica de rodilla**

La rodilla es la articulación de mayor magnitud y complejidad del cuerpo humano, probablemente evolucionó de tres articulaciones distintas: entre los cóndilos internos del fémur y la tibia, entre los cóndilos externos del fémur y la tibia, entre el fémur y la rótula.

---

<sup>23</sup> Bishop J, Smith M, Redman S. (2010). La diferenciación y capacidad proliferativa de las células progenitoras del cartílago articular, vol. 6,

<sup>24</sup> Orts F. (2002). Anatomía Humana: Ed. Científico Médico,

La rótula protege la cara anterior de la rodilla y hace las veces de polea porque aumenta el ángulo de inserción del ligamento rotuliano en la tuberosidad de la tibia, mejorando así la ventaja mecánica y muscular del cuádriceps.

La articulación tibio-femoral es del tipo condilea y la femoropatelar del tipo sillar o encaje recíproco poseen una gran estabilidad en extensión completa donde soporta presiones importantes debido al peso del cuerpo y a la longitud de los brazos de palanca. Alcanza una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, movilidad que es necesaria en la carrera y para la orientación del pie en relación con las irregularidades del piso.

Varias investigaciones sostienen que la rodilla puede ser el sitio primario de atenuación de fuerzas como consecuencia de la fatiga. La rodilla resuelve estas contradicciones a merced de dispositivos mecánicos ingeniosos, sin embargo, la debilidad del acoplamiento de las superficies la hacen una articulación susceptible. La mecánica de la articulación femorotuliana depende de las propiedades del cartílago articular así como de su dinámica y componentes estáticos.

Ya que la configuración ósea de la rodilla contribuye poco a la estabilidad e integridad de la misma, se requiere de los meniscos, de los músculos y los ligamentos con el objeto de preservar la fuerza y elasticidad de la articulación. Los meniscos distribuyen la presión entre el fémur y la tibia, aumentan la elasticidad y ayudan a la lubricación, mientras que los ligamentos (cruzados, laterales y capsula) engloban la estructura de la articulación.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Patricio Donoso G. (2007). Kinesiología Básica y Aplicada. Ed: EDIMEC, Ecuador

Los ligamentos cruzados tienen como función principal el limitar los movimientos de rotación y el deslizamiento antero posterior de las superficies articulares; el cruzado posterior impide la rotación interna excesiva de la tibia sobre el fémur mientras que el cruzado anterior impide la rotación externa anormal. Los ligamentos laterales son en esencia, un engrosamiento selectivo de la cápsula fibrosa de la articulación, a la que estabilizan guiando o restringiendo el movimiento de esta. Fundamentalmente impide los movimientos laterales de la rodilla.

#### **2.2.1.8.1 Cinemática: movilidad y estabilidad**

Las superficies articulares de la rodilla escasamente limitan la movilidad, se precisan potentes restrictores y guías de la movilidad para conseguir que la rodilla sea estable, estos son los ligamentos, meniscos, y los tendones intra y extra peri articulares.

Otro factor básico influye en esta movilidad: la carga. No es lo mismo la movilidad de la rodilla con el pie en el aire (cadena cinética abierta), desplazando únicamente la pierna y el pie, que la movilidad en carga con el pie en el suelo (cadena cinética cerrada) transmitiendo el peso del cuerpo. La movilidad principal de la rodilla ocurre en el plano sagital y se realiza alrededor del eje lateromedial que atraviesa ambos epicóndilos del fémur. El valor normal de la flexión es de 135 a 120 grados. La extensión de la rodilla normal es de 0 grados, aunque se considera normal unos grados de hiperextensión, nunca superiores a 10 grados (*genu recurvatum*), la movilidad funcional para caminar oscila entre 66 y 74 grados, para subir las escaleras 82 grados, para bajarlas 90 grados, para levantarse de una silla 77 grados. Lo funcional en una rodilla es 90 grados que permiten realizar las actividades de la vida diaria.

La rodilla sin carga permite 10 grados de lateralización pasiva en el plano frontal. Eso presupone suficiente laxitud capsulo-ligamentaria, lo que no puede ocurrir en una rodilla con degeneración. La rodilla sin carga en flexión si permite una cierta rotación, que puede llegar a 30 grados de rotación interna y 45 grados de rotación externa con flexión en 90 grados. Esta rotación también se produce en la rodilla en los últimos 15 grados hacia la extensión, en el movimiento conocido como “atornillamiento” de la rodilla normal, que bloquea la rodilla en extensión mediante la rotación del fémur. Los estabilizadores femorotibiales son sobre todo los ligamentos colaterales (lateral y medial) ligamentos cruzados, cápsula articular, los meniscos, músculos y tendones peri articulares, su correcto funcionamiento permiten los movimientos antes mencionados, dichos estabilizadores se afectan en la degeneración.

#### **2.2.1.8.2 Movimientos de la rodilla**

Esta articulación puede considerarse anatómicamente como una doble condilea por el complejo femorotibial, pero funcionalmente se comporta como una tróclea, la palanca de movimiento que le imprime la articulación femorrotuliana, el movimiento de la rodilla es la flexo extensión y se lo realiza en el eje transversal. También son posibles las rotaciones, especialmente con la rodilla flexionada, y otros movimientos de pequeña amplitud (cuando son amplios se consideran patológicos), como la inclinación lateral (valgo o varo), desplazamiento antero posterior de la tibia y la compresión y descompresión.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Patricio Donoso G.(2007). Kinesiología Básica y Aplicada. Ed: EDIMEC, Ecuador.

### **2.2.1.9 Fisiología de la contracción muscular**

El músculo esquelético está constituido por un gran número de células musculares o miocitos y que por su forma reciben también el nombre de fibra muscular envueltas por una membrana denominada endomisio, cada miocito o fibra muscular se encuentra cubierto por una membrana celular llamada sarcolema. Al citoplasma del miocito se le llama sarcoplasma, el cual presenta un retículo endoplásmico denominado retículo sarcoplásmico; las mitocondrias reciben el nombre de sarcosomas. La sarcómera, es la unidad anatómica y funcional del músculo, varias células se reúnen y forman un paquete denominado haces musculares las cuales están envueltas por otra membrana denominada perimisio; y finalmente varios haces musculares se reúnen para constituir el músculo y este a su vez se encuentra envuelto por otra membrana denominada epimisio.

La fibra muscular está constituida por un gran número de miofibrillas; estas a su vez están constituidas cada una por un gran número de estructuras más pequeñas denominadas miofilamentos. Estos se organizan estructuralmente para constituir la unidad Anatómica y Funcional contráctil del músculo denominada la sarcómera. Los miofilamentos son proteínas contráctiles y se clasifican en gruesos y finos. Los gruesos son la miosina y los finos son la actina, troponina y tropomiosina.<sup>27</sup>

La sarcómera se define como la unidad Anatómica y Funcional del músculo, por ser la mínima parte del músculo capaz de realizar las funciones de contracción y relajación.

La sarcómera está comprendida entre dos líneas Z, cada miofibrilla contiene numerosos sarcómeros. Estos presentan unas Bandas A que se

---

<sup>27</sup> Vallas Marín, Alberto Cesar. (2007). Los músculos y su adaptación del trabajo. <http://www.efdeportes.com>

ven como bandas anchas y oscuras (estrías transversales) que alternan con otras claras y estrechas denominadas Bandas M O Z.

El tejido muscular constituye un sistema funcional especializado que tiene como función desarrollar las actividades que caracterizan el comportamiento del organismo. El músculo esquelético tiene la capacidad de contraerse cuando es estimulado por agentes externos o internos.

La actividad física o el ejercicio físico que realizamos en diferentes actividades de la vida requieren una liberación energética de forma ligera, moderada o intensa dependiendo de la duración e intensidad del ejercicio y la relación de carga del ejercicio.<sup>28</sup>

#### **2.2.1.9.1 Fuerza Muscular**

La producción de fuerza está basada en las posibilidades de contracción de la musculatura esquelética, dicha contracción se genera en virtud de la coordinación de las moléculas proteicas contráctiles de actina y miosina dentro de las unidades morfo funcionales descritas en las fibras musculares (sarcómeras). Sin embargo, la relación existente entre la tensión muscular generada y la resistencia a vencer, van a determinar diferentes formas de contracción o producción de fuerza. Estos tipos de contracción diferenciados van a dar como resultado los siguientes tipos de fuerzas: entre ellas destacamos, fuerza máxima, dinámica, estática y de resistencia.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Guytón A. (2005). Conducción muscular Musculo esquelética

<sup>29</sup> Vallas Marín, Alberto Cesar. (2007). Los músculos y su adaptación del trabajo. <http://www.efdeportes.com>



#### 2.2.1.9.2 Tipos de fuerza

*\*Fuerza máxima.\_* Es la expresión máxima de fuerza generada cuando la resistencia se moviliza en un solo y único desplazamiento articular o se desplaza ligeramente y/o transcurre a muy baja velocidad en una fase del movimiento.

*\*Fuerza estática máxima.\_* Es la mayor fuerza que el sistema neuromuscular puede ejercer voluntariamente contra una resistencia imposible de vencer.

*\*Fuerza dinámica máxima.\_* Es la fuerza que el sistema neuromuscular puede realizar voluntariamente durante un movimiento.

*\*Fuerza dinámica.\_* Entrenamiento de la fuerza que consiste en la aplicación del movimiento, de la fuerza sin modificar la velocidad, solamente se modifica la longitud del músculo.

*\*Fuerza estática.\_* Es aquella que se produce como resultado de una contracción isométrica, en la cual, se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles sin detectarse cambio de longitud en la estructura muscular. Es decir, se produce una tensión estática en la que no existe trabajo físico, ya que el producto de la fuerza por la distancia recorrida es nulo.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Antonio Vasconcelos Raposo. (2005). LA FUERZA Entrenamiento para jóvenes: Ed.: Paidotribo España 16-18

### 2.2.2 Gonartrosis

Es una enfermedad crónica y progresiva donde el cartílago que protege la articulación se destruye, afecta especialmente a las articulaciones que tienen que soportar peso (cadera, rodilla y pies), al desgastarse el cartílago provoca que la articulación tenga un aspecto más áspero y fibroso, la artrosis está asociada a un desequilibrio en el mecanismo de generación y degeneración de las células de este.<sup>31</sup>

La gonartrosis es la destrucción del cartílago de la rodilla, esta patología es invalidante ya sea por el dolor o falta de movilidad, se caracteriza por la alteración del balance entre formación y degradación del cartílago articular y el hueso subcondral que origina áreas de lesión morfológica, disminuyendo el contenido de proteoglicanos con proliferación de condrocitos que muestran gran actividad, seguidamente aparecen fisuras superficiales y perpendiculares, que dan un aspecto fibrilar al cartílago, por último aparecen úlceras profundas en el cartílago que se extienden hasta el hueso.

El hueso subcondral responde a la agresión aumentando la densidad (esclerosis ósea) y formando excrescencias óseas en los márgenes articulares (osteofitos), se puede observar, en ocasiones la formación de geodas (quistes intraóseos) bien delimitadas, que contienen restos trabeculares y de médula ósea originados por la hiperpresión articular que se disgrega por las fisuras de la cortical. Además existe con frecuencia gran discrepancia entre las lesiones radiológicas, la intensidad de los síntomas y la capacidad funcional de la gonartrosis.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Bellamy N, Campbel J, Robinson V, Gee T, Boume R, Wells G. (2006). Tratamiento para artrosis de Rodilla.

<sup>32</sup> Dr. Guillermo Freire López. (2008). Artrosis de rodilla, 25-26

En la gonartrosis evolucionadas puede haber cierto grado de sinovitis reactiva. Lo que hace que se reduzca y se endurezcan el espacio entre los huesos, friccionándose uno con el otro sin la protección del cartílago desgastándose y provocando deformidad de la rodilla en un 80% de los pacientes en la articulación femorotibial interna y que conforme el hueso se va desgastando aparece una deformidad en varo conocida como rodilla en reverencia, mientras que entre el 5 y 10 por ciento de los pacientes presenta la gonartrosis en el compartimiento lateral de la rodilla, lo que provoca la deformidad en valgo y las actividades diarias se vuelven dolorosas y difíciles.<sup>33</sup> (Ver anexo 1 Gráfico 6).

#### **2.2.2.1 Etiología**

Presenta una etiología multifactorial y puede ser considerada el producto de la interacción entre factores sistémicos como la carga biomecánica que es normal, el cartílago alterado y locales como las incidencias de cargas actúan sobre un cartílago normal. Esto da la localización y gravedad de la enfermedad.<sup>34</sup>

#### **2.2.2.2 Manifestaciones clínicas**

Los síntomas característicos comienzan con dolor por la sinovitis, luego se hace más constante, severo a las deformidades se incrementa, también se presenta rigidez articular, limitación para la movilidad y pérdida de la fuerza muscular, con frecuencia hay crujidos a esto lo acompaña espasmos musculares. Puede afectar a la articulación femorotibial y a la

---

<sup>33</sup> Hunter DJ, Felson DT. (2010). Osteoarthritis BMJ, 639-42

<sup>34</sup> Dr. Guillermo Freire López. (2008). Artrosis de rodilla, 27-28

femorotuliana, las manifestaciones clínicas se instauran de forma insidiosa, durante meses o años de evolución.

A medida que la enfermedad avanza se manifiesta más dolor en la sinovial por inflamación, dolor en el hueso subcondral, por la hipertensión medular y micro fracturas, osteofitos por la distensión de las terminaciones nerviosas perióticas, dolor en los ligamentos por el estiramiento, dolor en la cápsula por inflamación y distensión, y dolor en los músculos por espasmo; produciendo dificultad para caminar, subir, bajar escaleras, al realizar las actividades de la vida diaria especialmente al iniciar los movimientos y rigidez de la movilidad articular. Es más frecuente en mujeres que en varones y suele aparecer a partir de los 40 años.

La rodilla tiene en su interior la membrana sinovial que segrega un fluido gelatinoso que alimenta al cartílago y lo mantiene deslizante; pero a partir de los 45 años disminuye la cantidad de líquido sinovial, por lo que aumentan las fuerzas de fricción y empeora el desgaste del cartílago, en respuesta a ello se desencadena un proceso inflamatorio localizado y el líquido que se produce es un trasudado pobre en proteínas cuya única función es limitar la fricción, pero se distiende la cápsula articular que es rica en terminaciones nerviosas siendo esta la causa de más hinchazón y más dolor. Los proteoglicanos son moléculas de alto peso molecular que intervienen directamente en la constitución del cartílago formado por la matriz teniendo en cuenta que el cartílago no se nutre por la sangre si no por el líquido sinovial articular, ya que al poner peso en una articulación las superficies comprimen el líquido y este penetra al interior del cartílago este proceso se llama de imbibición, sin olvidar que las células cartilaginosas no se regeneran, así que todo trastorno que estimule la sinovial como (rupturas meniscales, inestabilidades ligamentosas, ratas articulares secundarias a desprendimientos cartilaginosos sea por artrosis o condritis disecante van a

producir líquido en la rodilla. Participa en su patogenia la sobrecarga de peso, traumatismos, artritis, anomalías estáticas, predisposición genética.

### **2.2.2.3 Factores de riesgos sistémicos y locales**

#### **2.2.2.3.1 Factores Sistémicos**

La rodilla es una articulación que soporta peso y en virtud de esa función, corre el riesgo de que el cartílago que recubre a la superficie articular del fémur distal o de la tibia proximal y rótula sufra artrosis como consecuencia de diversos factores de entre los que destacan:

*\*Edad.\_* Es el principal factor de riesgo, a medida que avanza la edad tenemos más laxitud ligamentosa, pérdida de la elasticidad y grosor del cartílago. Perjudicando el sistema de amortiguamiento; produciendo inestabilidad articular y disminución de la fuerza muscular.

*\*Sexo.\_* En las mujeres hay más probabilidad de padecer artrosis que en los hombres la razón exacta no se conoce claramente, aunque se ha notado una influencia importante al tratar a las mujeres con hormonas luego de la menopausia, entre factores hormonales les hace más susceptibles.

*\*Congénito.\_* Varía en los distintos grupos raciales y étnicos ya que las diferencias raciales se relacionan con las diferencias en las características que alteran la anatomía.

*\*Genética.\_* Resultados han demostrado que es hereditario y que su componente genético varía en función de la articulación afectada. Estudios

en gemelos y familias han estimado que el componente hereditario se sitúa 50% y el 65%.

*\*Nutrición.\_* Algunos autores señalan que un déficit de vitamina C y D, tiene mayor riesgo.

#### **2.2.2.3.2 Factores Locales**

*\*Obesidad.\_* La gonartrosis y el sobre peso se reconocen desde hace tiempo como importantes factores de riesgo en la rodilla. Probablemente el incremento de la carga sobre la articulación es el principal aunque no es el único mecanismo por medio del cual la obesidad induce a la artrosis. La sobrecarga de esto a la articulación puede dar lugar a la ruptura del cartílago y deterioro de los ligamentos y otras estructuras de soporte.

*\*Traumatismos.\_* Las lesiones importantes de las estructuras de una articulación, como traumatismos repetitivos, con deformación epifisiarias, fractura trans articular, desgarró del menisco, lesión ligamento cruzado anterior y que permanezcan mucho tiempo de rodillas o cuquillas pueden dar lugar a la artrosis en el futuro.

*\*Debilidad muscular.\_* La relación entre la fuerza muscular y la artrosis es una cuestión compleja, puede variar en las distintas articulaciones y no se conoce a fondo. Se cree que la debilidad muscular y atrofia de los extensores de la rodilla generalmente están asociadas a la artrosis de rodilla.

*\*Deformación Epifisiarias.\_* Estudios determinan que la laxitud de la rodilla vara o valga contribuye al desarrollo de la gonartrosis. El genu varo produce un desplazamiento medial del eje mecánico. Este desplazamiento,

es proporcional a la angulación femorotibial en varo, la cual sobrecarga predominantemente el compartimiento femorotibial medial y precipita su degeneración, intensificando la deformidad. El genu valgo desplaza lateralmente el eje mecánico, lo que sobrecarga la región lateral hasta en un 80% y propicia su afectación degenerativa, artrosis y dolor. Al desequilibrarse el sistema mecánico, la carga conlleva a una afectación progresiva.

\*Metabólicos y Endocrinos.\_ Algunas enfermedades como el hipotiroidismo, la acromegalia tienen una predisposición aunque no está comprobado. Sin embargo la hemocromatosis y la hemofilia provocan depósito de hierro a nivel articular, la condro calcinosis y la gota enfermedades por deposito desencadenan lesiones artrósicas.<sup>35</sup>

#### **2.2.2.4 Clasificación de la Gonartrosis según la afectación del cartílago de Noyes**

\**Grado I:* Superficie intacta reblandecida deformable.

\**Grado II:* Superficie del cartílago dañada con afectación de menos de la mitad del espesor total (grietas, fibrilación, fisuras, fragmentación).

\**Grado III:* Profundidad de afectación, superior a la mitad del grosor del cartílago pero sin hueso expuesto.

\**Grado IV:* Hueso subcondral al descubierto.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Quintero, Monfort, Mitrovic.(2010).Osteartrosis Biología, Fisiopatología clínica y tratamiento. España: Ed. Medica Panamericana S.A,93.94,95

<sup>36</sup> Vahlensiek Reiser. (2010). Resonancia Musculo esquelética, Ed. Panamericana

### 2.2.2.5 Tipos de artrosis de rodilla

*\*Artrosis Femoropatelar.\_* Es una enfermedad frecuente e incapacitante que afecta al ser humano, se inicia de forma solapada y progresiva, incluso con manifestaciones en la juventud. Los casos diagnosticados de simples condromalacias del adolescente deportista pueden degenerar, con el paso de los años, en una artrosis femoropatelar incapacitante, aunque la articulación femorotibial está conservada, hay un evidente desgaste articular de la rótula. Las causas más comunes son las desalineaciones femorotibiales, los trastornos rotacionales y las rótulas subluxantes. Con la edad, el aumento de peso en la mujer también acarrea mayor sobrecarga; además, no hay que olvidar que las mujeres realizan muchas tareas domésticas con las rodillas flexionadas. También se presenta en los hombres que trabajan con las rodillas en flexión, como mecánicos de automóvil o albañiles. (Ver anexo 1 Gráfico 7).

Biomecánicamente la rótula tiene una importante función, se comporta como un gran hueso sesamoideo anclado en la cara posterior del tendón rotuliano-cuadricipital, evita el roce del tendón con los cóndilos femorales, ajusta el movimiento al canal intercondíleo y aumenta el brazo de palanca con que trabaja los músculos cuádriceps para efectuar la extensión. La función de la rótula se ha comparado al trabajo que efectúa una polea.<sup>37</sup>

*\*Artrosis Femorotibial.\_* La artrosis femorotibial interna es la pérdida del cartílago articular en el compartimiento medial se produce en la parte distal del fémur y central de la tibia siendo la más frecuente, mientras que la artrosis femorotibial externa es la pérdida del cartílago articular en el compartimiento lateral en la parte posterior del fémur y la tibia. Se acompaña de esclerosis subcondral, irregularidad de la articulación, quistes subcondrales y osteofitos. (Ver anexo 1 Gráfico 7).

---

<sup>37</sup> Revista, Cirugía Ortopédica, España, J. Swart Milego, (2004)



#### **2.2.2.6 Diagnóstico**

El paciente refiere dolor en la parte delantera de las rodillas y a veces se refleja a la cara posterior, en especial al agacharse, subir o bajar escaleras. En la exploración se observa una rótula dolorosa, en especial al intentar moverla, con crujidos, lo que en la condromalacia era el signo del cepillo. A veces la rótula está fija, con dolor a la flexo extensión, en especial en carga. También puede observarse una sinovitis del fondo de saco sinovial superior y puede haber un derrame sinovial reactivo. Los crujidos y chasquidos a veces pueden ser audibles por el explorador. En la artrosis femorotibial encontramos el dolor es difuso o puede notarse sólo en el hueco poplíteo, aumenta al caminar por superficies irregulares, en casos avanzados duele incluso con la marcha por terreno llano, la limitación es progresiva y depende de la movilidad de la articulación, con el tiempo aparece la contractura o rigidez de rodilla, que la deja en una posición de flexión, siendo imposible extenderla, de tal modo que las actividades de la vida cotidiana como atarse un zapato, entrar en la bañera o subir a un autobús, se vuelven muy difíciles o imposibles.

#### **2.2.2.7 Pruebas diagnósticas**

\*Pueden realizarse proyecciones antero posterior y de perfil; observando la deformidad de la cara posterior rotuliana, parte articular irregular, que roza con los cóndilos femorales y con formaciones osteofitarias en sus bordes, y a veces calcificaciones para articulares.

\*La radiografía axial de rótulas es la que muestra mejor el estado de la articulación femoropatelar. Suele realizarse con la rodilla flexionada a 30, 60 y 90 grados, para observar el desplazamiento de la rótula y su subluxación externa, así como si ha existido en un principio durante la

juventud una deformidad rotuliana. En principio, la radiografía realizada a 30 grados ya es demostrativa.

\*La tomografía computarizada puede usarse para verificar problemas rotacionales. La resonancia magnética puede ser interesante, pues permite ver el estado del cartílago y del tejido óseo subyacente, y además aporta información sobre el estado de los meniscos y ligamentos.<sup>38</sup>

### **2.2.3 Técnica de Nottingham**

Son ejercicios domiciliarios de estiramientos y fortalecimiento principalmente del cuádriceps. Se tomó de referencia la guía de ejercicios de la técnica de Nottingham la fase V con una modificación del uso de las bandas elásticas en toda la serie de ejercicios incluye como novedad la observación de buenos resultados a largo plazo.<sup>39</sup>

#### **2.2.3.1 Nottingham Fase V**

Es la única fase en la que se simultanéan 5 ejercicios: isométrico de cuádriceps en extensión, flexión auto asistida en prono (piernas cruzadas), extensión de rodilla desde 90° con banda elástica, extensión de rodilla en los últimos 30° con almohada y subir y bajar escalón. Cada tres meses se cambia de tipo de Thera band para conseguir un aumento de resistencia progresivamente. El color de Thera band se va cambiando en la siguiente secuencia: amarilla, roja, verde, azul, negra. (Ver anexo 1 Gráfico 8).

---

<sup>38</sup> Vahlensiek Reiser. (2010). Resonancia Musculo esquelética, Ed. Panamericana

<sup>39</sup> Thomas Ks, Muir Kr, Doherty M, Jones Ca, O'Reilly, Sc, Bassey Ej. (2002). Programa de ejercicios basado en el dolor de rodilla y la osteoartritis de rodilla; controlado aleatorizado: Ed. BMJ Nottingham 325

### **2.2.3.2 Medidas para mejorar el cumplimiento del Programa de Nottingham**

El cumplimiento es un asunto extremadamente importante para la obtención de resultados. Si el programa de ejercicios no se mantiene, según algunos autores se produce una pérdida de fuerza de al menos 5% al día, después de 2 semanas.

- Haber elegido ejercicios simples y, por tanto, fáciles de aprender. Varios estudios han sugerido la necesidad de reforzar la enseñanza verbal de los ejercicios con la descripción detallada de los mismos en formato papel.
- Los ejercicios deben ser enseñados al paciente por un fisioterapeuta seguido por la demostración, por parte del paciente, de que los ha entendido. Diagramas, dibujos e instrucciones por escrito facilitan información rápida y accesible para consultarlos y recordarlos.
- El número de ejercicios deben ser limitados.
- Se propone al paciente que incluya el programa dentro de su rutina diaria de forma que no lo olvide.
- Si hay algún ejercicio en particular que el paciente no pueda realizar se sugerirán vías alternativas, modificando el ejercicio de modo que el paciente lo pueda efectuar.
- Cuando los pacientes realizan los ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps se les indica que mantengan las manos sobre los muslos (sin presión) de manera que puedan notar cómo se contrae el músculo.
- La aparición de dolor, si el paciente realiza incorrectamente los ejercicios, puede hacer que los abandonen de forma prematura. A menudo los pacientes interpretan que el ejercicio es el causante del dolor. Hay que indicarle que comience el programa de forma

progresiva y decirle que, como cualquier otro ejercicio físico al que no está acostumbrado, puede notar dolores musculares pasajeros.

- Informar a los pacientes sobre su seguimiento es un factor positivo para el cumplimiento de los programas. La información sobre los resultados en las diferencias observadas en: el grado de dolor, rango de movilidad y funcionalidad del paciente, se ha comprobado tiene efectos positivos entre los pacientes a los que se informa de estos datos, sobre los que no son informados.
- El paciente debe conocer que la mejoría no será inmediata si no que será un proceso gradual. Incluso si no se ven mejoras claras del dolor con el programa deberá mantenerlo ya que si no notará pérdida de fuerza. Se ha visto que el mayor aumento de fuerza ocurre a las 4 semanas, con una mejoría mayor cuando el programa de ejercicios se mantiene de forma constante en un periodo más prolongado. La interrupción brusca de los ejercicios puede enlentecer la recuperación cuando el programa se reinicie.
- Proporcionar las bandas elásticas de resistencia progresiva correspondientes a cada ejercicio facilita la mejora del cumplimiento.
- Si el paciente es capaz de comprobar la progresión con el programa de ejercicio eso puede tener un impacto psicológico favorable aumentando la motivación.
- Deben llevar a cabo los ejercicios en un ambiente cálido de manera que sus músculos estarán más relajados y disminuirá el riesgo de tensión muscular.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Bunning RD, Materson RS. (2002). Un programa de ejercicio para los pacientes con osteoarthritis. Semin Arthritis Rheum.;33-43.

### **2.2.3.3 Características del programa**

- El programa de ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas de Nottingham fase V que consiste en un número limitado de ejercicios sencillos y auto asistidos específicamente enfocados a fortalecer el cuádriceps. Se realiza en el domicilio y cada paciente aprende la realización del tipo de ejercicio instruido por un fisioterapeuta. Se debe realizar durante seis meses tres veces a la semana (empleando de 20 a 30 minutos al día).<sup>41</sup>
- A todos los pacientes se les da instrucción impresa sobre los ejercicios con diagramas y dibujos.
- Consta de 3 ejercicios: isométrico de cuádriceps en extensión, en posición supina 3 ejercicios en extensión, abducción flexión de rodilla a 90 grados y en prono (piernas cruzadas), extensión de cadera y rodilla a 90° con banda elástica 1 ejercicios en sedestación y de pie 2 ejercicios de extensión, abducción, subir y bajar gradas.
- Se inició la serie de ejercicios con la banda elástica de color rojo a partir del tercer mes se cambió de banda elástica para conseguir progresivamente el aumento de resistencia al color verde.

### **2.2.4 Bandas Elásticas**

Las bandas elásticas están elaboradas de látex un material muy elástico y resistente. Su largo óptimo para el trabajo de fortalecimiento muscular es de 1.9 a 2 metros y su ancho varia de 10 a 15 cm. los distintos colores de las bandas elásticas diferencian las distintas resistencias que ofrecen.

---

<sup>41</sup> Chamberlain MA, Cuidado G, Harfield B.(2000) Fisioterapia en artrosis de rodilla.. Int. Med. Rehabilitación.; 4:101-6.

En el trabajo de resistencia con bandas elásticas se aplica la ley de Hooke, quien expresa que: la resistencia o bien la carga se incrementa en proporción a la elongación. Esto significa que cuanto mayor sea la elongación de la banda elástica mayor será su resistencia. Esta ley es válida solo en el ámbito elástico, lo que significa que esta no debe quedar deformada cuando se deja de estirar. Las bandas elásticas son indicadas para el entrenamiento de la fuerza, resistencia y para el trabajo muscular estático.

La banda elástica se ha convertido en una herramienta fundamental para pacientes con enfermedades crónicas como la gonartrosis creado de una manera sistemática, teórica y conceptual, constituyéndose en una técnica complementaria práctica, segura y efectiva para la población de los adultos, reduciendo el dolor de las articulaciones, mejorando la fuerza y resistencia muscular de una manera poco traumática, sencilla, de fácil manejo, bajo costo de adquisición y mantenimiento, disponible en varios colores, tamaños, longitudes y distintas resistencias a la elongación. Recomendando los colores rojo y verde para mujeres en el entrenamiento preventivo y el azul o negro para los hombres en la aplicación de esta técnica; ya que las bandas elásticas de color plata y oro están destinadas para el deporte competitivo.<sup>42</sup>

#### **2.2.4.1 Beneficios de las Bandas Elásticas**

- Su composición hace que su resistencia al estirarse sea casi lineal, es decir que opone la misma resistencia durante todo el proceso de elongación de las bandas elásticas. El primer gran beneficio de las

---

<sup>42</sup> Revista THERA BAND\_APTA American Physical Therapy Association (2008)

bandas elásticas es que con una o dos bandas elásticas se pueden realizar prácticamente todos los ejercicios.

- La variación de estímulos musculares también es posible con las bandas elásticas, brinda facilidad de trabajar el cuádriceps e isquiotibiales desde distintos ángulos y desde distintas formas sin cambiar de apartado, de acuerdo a la finalidad buscada en rehabilitación física.
- Los programas de entrenamiento de fuerza utilizando las bandas elásticas van a producir un fortalecimiento del músculo que va a permitir una mejor salud en quien realiza el ejercicio: En lo fisiológico: aumenta la aportación de oxígeno al músculo, fortalece las membranas, mejora irrigación sanguínea a todo el organismo y da flexibilidad del músculo.
- Dentro de los beneficios importantes de las bandas elásticas es el bajo riesgo de lesión que presenta y la seguridad con la que permite desarrollar una mejora del sistema músculo tendinoso.
- Son muy importantes las bandas elásticas en el entrenamiento especialmente de personas adultas ya que se trabaja la fuerza resistida con intensidades bajas y para ello se aumentan las repeticiones en los ejercicios y el número de series; de igual manera es importante el aumento de la tensión al final de la extensión de la banda elástica, se aprovecha para exigir más a la musculatura fijadora de la articulación.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> Hans, Dieter Kemp, Frank Schmelcher, Crithian Ziegler. (2007) . Libro de entrenamiento con el THERA BAND: Ed. Paidotribo, España, 5,6,7

#### **2.2.4.2 Instrucciones para realizar los ejercicios**

- Correcta posición inicial y elección del tipo de ejercicios libres y resistidos.
- La banda elástica ya debe ser estirada previamente con lo que se conseguirá que las articulaciones queden fijadas con la musculatura, debiendo tener en cuenta la dirección y amplitud del movimiento en la posición inicial.
- Dependiendo de cada ejercicio, la banda elástica siempre deberá enrollarse dos veces alrededor de las manos, debajo de los pies o utilizando objetos estables para prevenir un deslizamiento procurando que no se arrugue evitando marcas en la piel.
- Es muy importante el tamaño de la resistencia de las bandas elásticas, cuanto mayor es el lazo o nudo mayor será la resistencia.
- En el caso de no contar con ayuda es posible realizar los ejercicios delante de un espejo para poder controlar mejor su ejecución
- Se deberá comenzar por el ejercicio más fácil así como también iniciar ejercicios sucesivos básicos hasta que sean dominados a la perfección.
- El número de ejercicios en el tratamiento debe ser limitado y debe estar en relación directa con la capacidad de compresión y rendimiento del paciente a su estado de salud, edad, periodo en el que se encuentra en la enfermedad.
- Realizar de una manera fluida y a un ritmo regular los ejercicios después de estirar la banda no suelte sino permita que vuelva a la posición inicial de forma gradual. Evitar realizar movimientos bruscos mientras realiza los ejercicios.
- Cumplir con el tiempo de duración de cada ejercicio y del tratamiento completo.



### **2.2.4.3 Recomendaciones para el trabajo con Bandas Elásticas**

- 1.** Iniciar los ejercicios con una banda elástica correcta de cada ejercicio sin llegar a extenuarse.
- 2.** Coordinar los movimientos con la respiración, evitando los movimientos bruscos, velocidad moderada, procurando una graduación de la banda elástica en forma progresiva. La fase concéntrica en dos tiempos y la fase excéntrica en tres tiempos.
- 3.** Ejecutar los ejercicios según el orden durante 20 a 24 semanas para un adecuado desarrollo muscular.
- 4.** Si en algún ejercicio hay dificultad o molestia articular es mejor cambiar de ejercicio a uno de menor intensidad.<sup>44</sup>
- 5.** Evitar el sobreesfuerzo más allá de las capacidades de cada paciente.
- 6.** Posición del cuerpo: los ejercicios con bandas elásticas se caracterizan por ser cadenas cinéticas abiertas, siendo de suma importancia una adecuada postura.
- 7.** Trabajar las tres cadenas cinéticas, músculos internos- externos haciendo énfasis en los fáciles con el fin de conservar el equilibrio muscular.
- 8.** Realizar movimientos con rangos articulares completos. (Arcos articulares completos teniendo en cuenta el límite fisiológico de cada una de las cadenas cinéticas articulares y las limitaciones crónico degenerativas osteomusculares.
- 9.** Hacer énfasis en los grupos musculares grandes y en la musculatura extensora.
- 10.** Realizar movimientos despacio y de bajo control, mantener una posición correcta antes, durante y después de cada movimiento.
- 11.** La banda elástica debe ser extendida ligeramente antes de comenzar el movimiento, esta tensión inicial de la banda sirve para proteger las articulaciones.

---

<sup>44</sup> Revista THERA BAND\_APTA American Physical Therapy Association (2008)

**12.** La dirección de estiramiento de la banda tiene influencia en los músculos y las articulaciones, por eso es muy importante poner atención en el ángulo de fuerza es decir entre la banda y el brazo de fuerza en este caso la pierna.

**13.** Todos los ejercicios son mostrados con la posición inicial y final. Mire las fotos con atención e imagínese el movimiento ya que se realizarán muy lentamente, sin forzar y sin que provoquen dolor, intentando llegar hasta el final suavemente, sin rebotes. Los ejercicios puede realizarlos en la cama.<sup>45</sup>

## **2.3 Aspectos Legales**

### **Sección cuarta de la salud**

**Art. 42.-** El estado garantizara el derecho de la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario, y la posibilidad de acceso permanente e interrumpido de equidad, universidad, solidaridad, calidad y eficacia.

**Art. 46.-** El financiamiento de entidades públicas del sistema nacional de salud provendrá de aportes obligatorios, suficientes y oportunos de presupuesto General del Estado, de personas que ocupan sus servicios y que tengan capacidad de contribución económica y de otras fuentes que señale la ley.

**Art. 53.-** El Estado garantizará la prevención de las discapacidades y la atención y rehabilitación integral de las personas con discapacidad, en especial en casos de indigencia. Conjuntamente con la sociedad y la familia,

---

<sup>45</sup> Hans, Dieter Kemp, Frank Schmelcher, Cristhian Ziegler. (2007). Libro de entrenamiento con el THERA BAND: Ed. Paidotribo, España.

asumirá la responsabilidad de su integración social y equiparación de oportunidades.

- El Estado establecerá medidas que garanticen a las personas con discapacidad, la utilización de bienes y servicios, especialmente en las áreas de salud, educación, capacitación, inserción laboral y recreación; y medidas que eliminen las barreras de comunicación, así como las urbanísticas, arquitectónicas y de accesibilidad al transporte, que dificulten su movilización. Los municipios tendrán la obligación de adoptar estas medidas en el ámbito de sus atribuciones y circunscripciones.
- Las personas con discapacidad tendrán tratamiento preferente en la obtención de créditos, exenciones y rebajas tributarias, de conformidad con la ley.
- Se reconoce el derecho de las personas con discapacidad, a la comunicación por medio de formas alternativas, como la lengua de señas ecuatoriana para sordos, moralismo, el sistema Braille y otras.

## **CAPITULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de investigación**

Esta investigación fue cualitativa ya que interpreta los datos obtenidos y nos sirve de apoyo para conocer más sobre el problema de gonartrosis siendo este un trastorno reumático de mayor prevalencia de las enfermedades que afectan al sistema músculo esquelético. Descriptiva ya que el objetivo de estudio es conocer más de las características de la población estudiada. Prospectivo porque la gonartrosis es parte del proceso natural de envejecimiento y nos permite presentar una solución al problema como fue la elaboración de la guía de tratamiento y las necesidades encontradas a lo largo de la investigación.

### **3.2 Diseño de investigación**

En esta investigación se utilizó un diseño no experimental ya que no hubo la manipulación de variables independientes luego se observó el fenómeno en su entorno natural para luego ser analizada.

Se utilizó un diseño de corte transversal ya que se lo realizó en un tiempo definido que duro de octubre 2011- junio 2012.

### 3.3 Operacionalización de variables

**Variable independiente:** Gonartrosis

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
La gonartrosis es la destrucción del cartílago de la rodilla, esta patología es invalidante ya sea por el dolor o falta de movilidad. Se caracteriza por la alteración del balance entre formación y degradación del cartílago articular.	-Físicas -Mecánicas	-Dolor -Pérdida de fuerza muscular -Limitación de la movilidad articular de la rodilla	-Escala análoga del dolor -Valoración muscular -Goniometría

**Variable dependiente:** Limitación progresiva de la movilidad de la rodilla

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Por causa de un inadecuado plan de tratamiento realizado por un equipo multidisciplinario, evoluciona la patología produciendo la limitación funcional progresiva de la rodilla.	-Rigidez en la rodilla -Limitación: Flexión Extensión -Chasquidos	-Limitaciones de las actividades de la vida diaria arrodillarse, caminar, subir y bajar gradas	-Observación -Encuesta -Test Goniométrico -Test muscular

### 3.4 Población y muestra

Esta investigación se realizó con 35 pacientes con gonartrosis atendidos en el área de consulta externa del servicio rehabilitación que acuden al Hospital Pablo Arturo Suarez, pacientes adultos, los pacientes que no participaron en esta investigación fueron: pacientes que presenten obesidad, dolor agudo, que presenten artroplastia de rodilla, y pacientes que no estén con todas sus facultades mentales.

### 3.5 Ubicación

En la Ciudad de Quito en la parte Norte, sector Cotocollao, en las calles Machala y Ángel Gudiño.



### **3.6 Métodos de investigación**

El método de investigación utilizado fue el inductivo ya que se observó los hechos y acontecimientos de carácter particular y permite llegar a una generalización que ayudó en la investigación.

Analítico y Sintético: permitió obtener registros, datos de investigación e información que fue sintetizada en forma de redacción para analizarla, describirla, entenderla en este caso los beneficios de la técnica de fortalecimiento muscular con las bandas elásticas el cual es el objeto a investigar.

### **3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se emplearon instrumentos y técnicas orientadas a obtener información de los pacientes que presentaban gonartrosis del Hospital "Pablo Arturo Suarez" de la ciudad de Quito través de las siguientes técnicas:

Para determinar la mayor información se aplicó una encuesta pre-elaborada denominada pre-test la que constaba de preguntas abiertas, cerradas, en abanico para obtener información sobre el grado de afectación que presentaba el paciente, el conocimiento, posteriormente aplicar el programa de la técnica de fortalecimiento muscular con bandas elásticas en el Hospital "Pablo Arturo Suarez". Para la recolección de datos se realizó el perfil de valoración antes de iniciar el tratamiento la cual se determinara como se encontraba el paciente antes del tratamiento, se realizó otro perfil de valoración después de la aplicación de la técnica con bandas elásticas para determinar los beneficios conseguidos en cada paciente.

Así mismo se realizó otra encuesta después de la aplicación de la técnica denominada post-test para determinar los niveles de conocimientos adquiridos. Se elaboró una hoja de control para el seguimiento del tratamiento a los pacientes. y acudimos analizar las historias clínicas para revisar sus antecedentes, este estudio finalizó con la observación directa por parte de las responsables de la investigación.

### **3.8 Estrategias**

Con el propósito de dar a conocer la técnica de Nottingham se les reunió a los pacientes en el servicio de rehabilitación donde se les informó acerca de la patología y la técnica kinesioterapéutica propuesta. En coordinación con la fisiatra y los fisioterapeutas del servicio se escogió la población de estudio la cual debió cumplir ciertas características planteadas. Se inició el programa con 35 pacientes con una duración de 6 meses detallando que fue de lunes a viernes en horario de 8:00-16:00.

Se aplicó una encuesta altamente estructurada y detallada siendo muy sensibles al tipo de información que se está solicitando para adquirir conocimiento sobre cada uno de los pacientes, diseñamos preguntas estructuradas y no estructuradas claras y directas, aplicamos un perfil de valoración que consta de: un test Goniométrico, un test muscular y la escala visual del dolor también utilizamos la técnica de observación directa por deducción ya que estuvimos interactuando con los pacientes desde el inicio hasta la finalización del tratamiento y así observar, y obtener con precisión los beneficios de la técnica de ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas logrando culminar con los objetivos propuestos.



### 3.9 Cronograma de trabajo

ACTIVIDADES	ENERO	FEBRE RO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNI	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE ENERO	FEBRERO MARZO	ABRIL MAYO	JUNIO JULIO
Tema	x														
Planteamiento del problema	x														
Justificación y Objetivos	x														
Marco Teórico	x														
Revisión Bibliográfica	x	x													
Corrección del Anteproyecto			x												
Entrega de anteproyecto			x												
Aprobación del Anteproyecto				x	x										
Ejecución del anteproyecto						x	x	x	x	x	x				
Modificación del tema												x			
Revisión del borrador													x	x	
Defensa de tesis															x

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Análisis e interpretación de datos

#### PRE-TEST

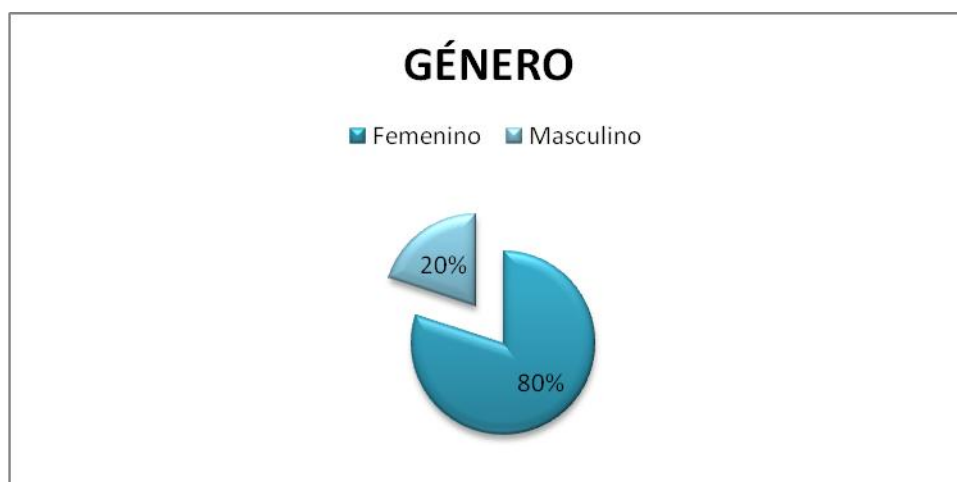
TABLA 1.

GÉNERO	PACIENTES	PORCENTAJES
Femenino	28	80%
Masculino	7	20%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

GRÁFICO 1



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

#### Análisis:

En el grupo de pacientes investigados se observó que el 80% que equivale a 28 pacientes corresponden al género femenino existiendo mayor prevalencia en este género y el 20% que corresponde a 7 pacientes de género masculino se debe a las malas posturas y traumatismos.

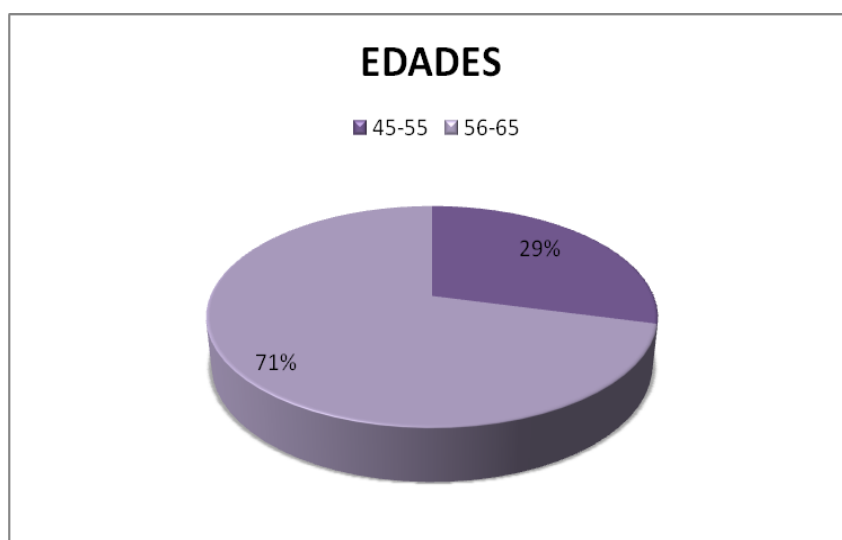
**TABLA 2.**

<b>EDADES</b>	<b>PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>45-55 años</b>	10	29%
<b>56-65 años</b>	25	71%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 2**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

En el siguiente gráfico se pudo establecer que el 71% que representa a 25 pacientes en estudio se encuentran comprendidos entre las edades de 56 a 65 años representando así la mayoría, seguido del siguiente grupo comprendido entre las edades de 45 a 55 años representado por el 29% de la población en estudio.

**TABLA 3.**

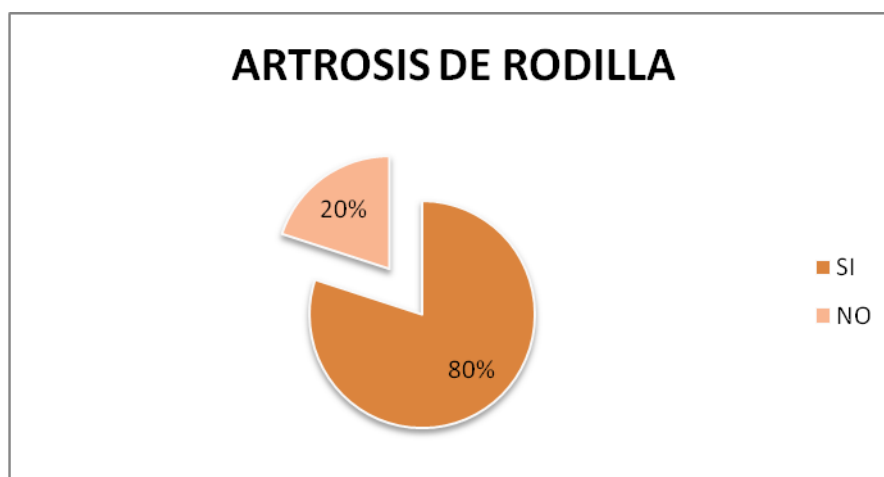
3.- ¿Sabe usted que es la artrosis de rodilla?

ARTROSIS DE RODILLA	PACIENTES	PORCENTAJE
SI	28	80%
NO	7	20%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 3**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

En el grupo de investigación se determinó que el 80% correspondiente a 28 pacientes conocen de la enfermedad ya que en la actualidad existen diferentes medios de información lo cual ayuda a que el paciente visite pronto al médico especialista, 7 pacientes que representan el 20% indican que no saben de la enfermedad.

**TABLA 4.**

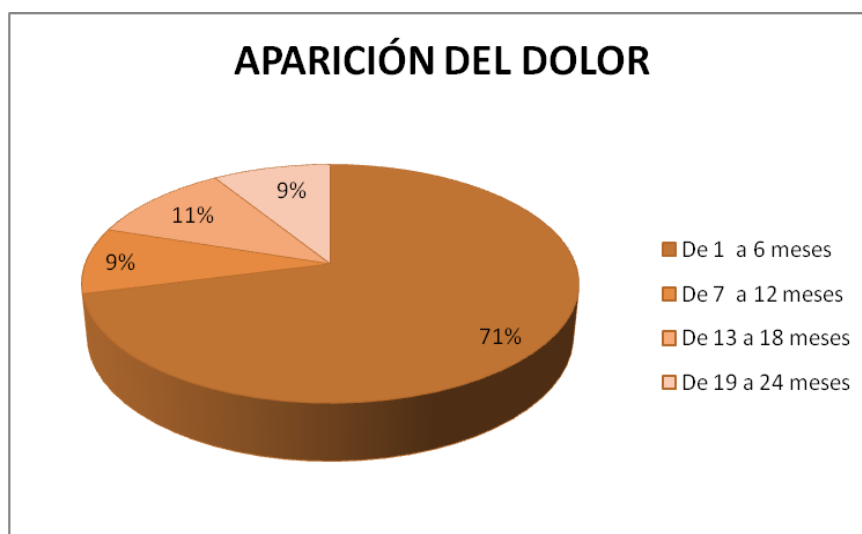
4.- Hace que tiempo apareció el dolor en sus rodillas?

DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
De 1 a 6 meses	25	71%
De 7 a 12 meses	3	9%
De 13 a 18 meses	4	11%
De 19 a 24 meses	3	9%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 4**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

En los pacientes investigados, hemos observado que el 71% equivalente a 25 pacientes respondieron que el dolor lo tenían presente en la articulación de 1 a 6 meses, mientras que el 9% correspondiente a 3 pacientes presentan dolor desde 7 a 12 meses y el 20% que equivale a 7 pacientes el dolor ha permanecido desde tiempo atrás sin tener mejorías.

**TABLA 5.**

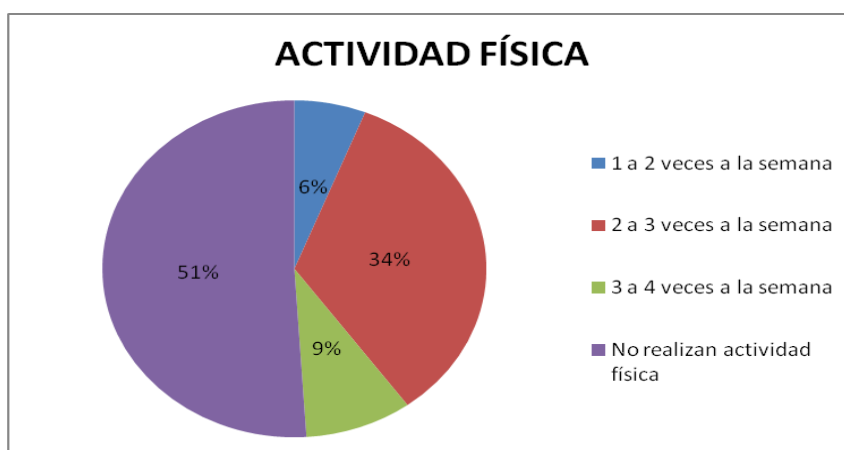
5.- ¿Realiza actividad física, con qué frecuencia lo hace?

ACTIVIDAD FÍSICA	PACIENTES	PORCENTAJE
1 a 2 veces a la semana	2	6%
2 a 3 veces a la semana	12	34%
3 a 4 veces a la semana	3	9%
No realizan actividad física	18	51%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 5**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

De los 35 pacientes en estudio, el 51% que equivale a 18 pacientes nunca han realizado ningún tipo de actividad física o ejercicios; el 34% que equivale a 12 pacientes mantienen una actividad física de dos a tres veces por semana, el 9% que equivale a 3 pacientes realizan actividad física de 3 a 4 veces a la semana y el 6% que equivale a 2 pacientes lo realizan de una a dos veces por semana.

**TABLA 6.**

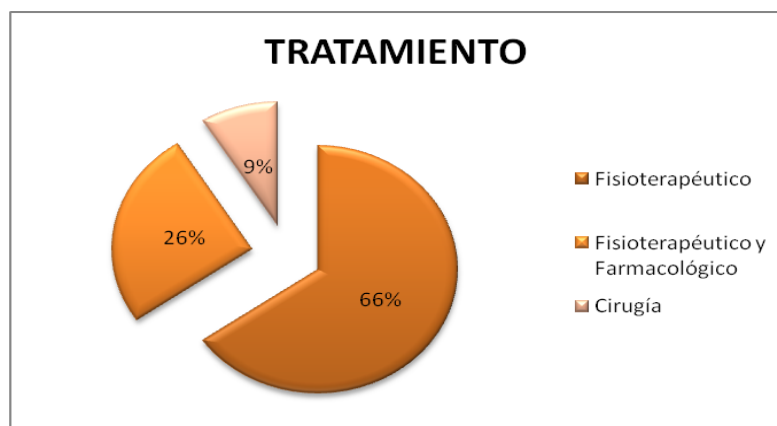
6.- El médico le sugirió algún plan de tratamiento?

TRATAMIENTO	PACIENTES	PORCENTAJE
Fisioterapéutico	23	66%
Fisioterapéutico y Farmacológico	9	26%
Cirugía	3	9%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 6**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

Se observó que el 66% equivalente a 23 pacientes son sugeridos por el médico especialista ejecutar el tratamiento fisioterapéutico, el 26% que equivale a 9 pacientes son sugeridos por el médico especialista realizar conjuntamente el tratamiento fisioterapéutico y farmacológico y el 9% que equivale a 3 pacientes quienes fueron sugeridos por el médico especialista la cirugía de rodilla.

**TABLA 7.**

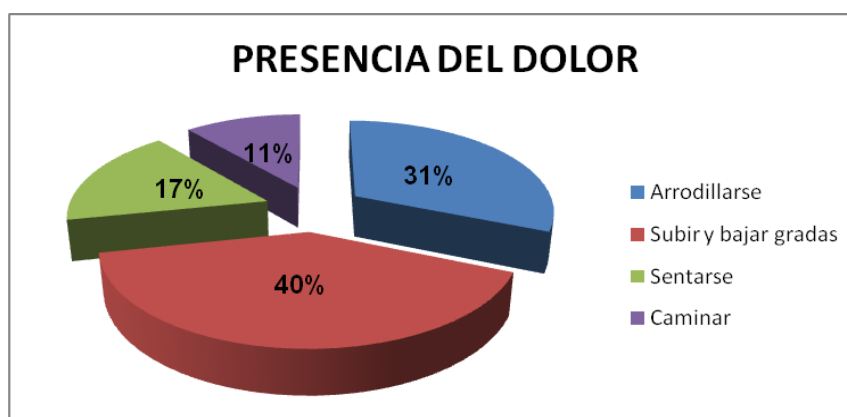
7. ¿Qué actividad le produce más dolor?

ACTIVIDAD	PACIENTES	PORCENTAJE
Arrodillarse	11	31%
Subir y bajar gradas	14	40%
Sentarse	6	17%
Caminar	4	11%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 7**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

Dentro de las actividades más comunes de la vida diaria tuvimos que el 40% equivalente a 14 pacientes presentaron dolor al momento de subir y bajar gradas, seguido del 31% equivalente a 11 pacientes manifestaron dolor al momento de arrodillarse. Es importante también mencionar que en un 17% equivalente a 6 pacientes presentaron dolor al permanecer en posición sedente por cortos o largos periodos de tiempo y el 11% equivalente a 4 pacientes tenían dolor al caminar por superficies irregulares y planas.



**TABLA 8.**

8.- En qué momento del día el dolor es más intenso?

ACTIVIDADES	PACIENTES	PORCENTAJES
En la mañana	10	29%
En la tarde	8	23%
En la noche	17	48%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

**GRÁFICO 8**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

En la siguiente representación se pudo determinar que el 48% que equivale a 17 pacientes refieren dolor en la noche, seguido de un 29% que equivale a 10 pacientes presentan dolor por la mañana, y en un 23% que equivale a 8 pacientes presentan dolor en la tarde.

**TABLA 9.**

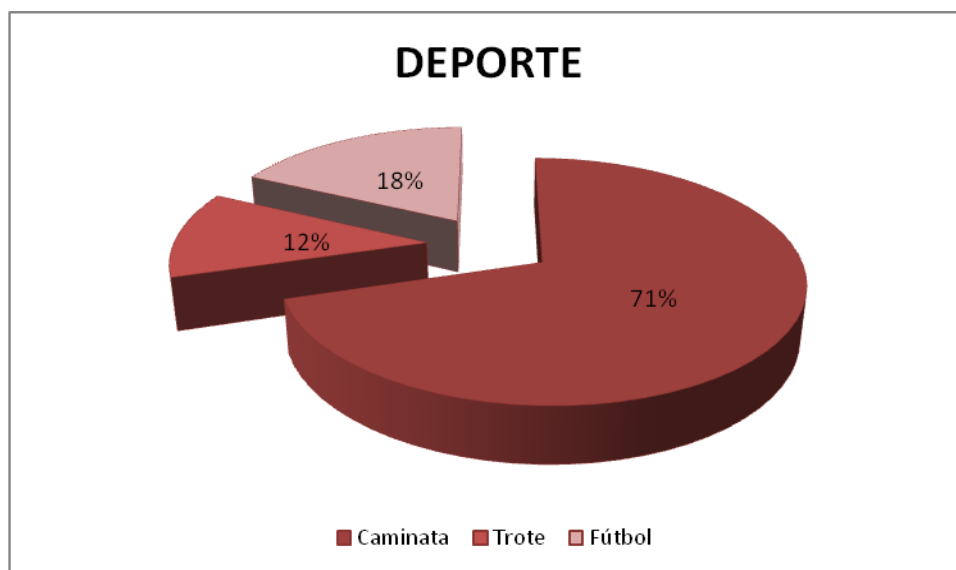
9.\_ Indique que deporte realiza en su tiempo libre?

DEPORTE	PACIENTES	PORCENTAJE
<b>Caminata</b>	12	71%
<b>Trote</b>	2	12%
<b>Fútbol</b>	3	18%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 9**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

De los 35 pacientes en estudio 17 pacientes realizaban actividad física, 12 pacientes que equivalen al 71% hacían caminata, 3 pacientes que representa el 18% jugaban futbol como actividad en su tiempo libre y 2 pacientes que corresponde al 12% trotaban.

**TABLA 10.**

10.- Necesita ayudas ortésicas para movilizarse?

AYUDAS ORTÉSICAS	PACIENTES	PORCENTAJES
Muleta	9	26%
Sin aditamento	26	74%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 10**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **ANÁLISIS:**

De los 35 pacientes evaluados 26 pacientes que corresponde al 74% iniciaron el tratamiento sin ningún aditamento representado por el y 9 pacientes utilizaban muleta que equivale al 26%.

**TABLA 11.**

11.- Esta dispuesto(a) a realizar el tratamiento que le ayude a atenuar el dolor, mejore su fuerza muscular y ganar amplitud articular?

TRATAMIENTO	PACIENTES	PORCENTAJE
SI	35	100%
NO	0	0%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 11**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

### **Análisis:**

Es de mucha importancia, en la realización de este trabajo de tesis la aceptación del 100% equivalente a 35 pacientes que manifiestan la grata acogida a un trabajo realizado técnicamente, practicando los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham.

## PERFIL DE EVALUACIÓN

**TABLA 12.**

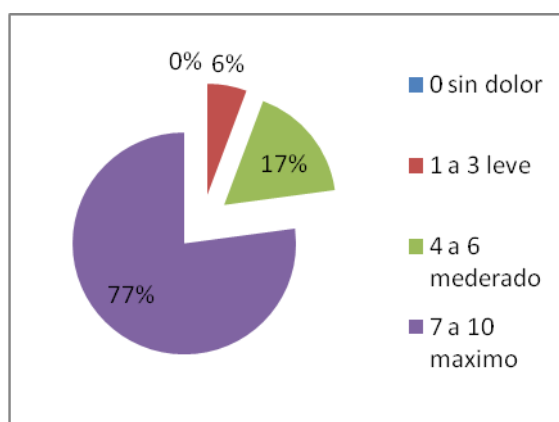
### PRESENCIA DEL DOLOR

PRESENCIA DEL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>0 Sin dolor</b>	0	0%
<b>1 – 3 Dolor leve</b>	2	6%
<b>4– 6 Dolor moderado</b>	6	17%
<b>7- 10 Dolor máximo</b>	27	77%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 12**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### Análisis:

Al momento de iniciar el tratamiento fisioterapéutico, está claramente definido que el 77% equivalente a 27 pacientes presentan un dolor máximo en las rodillas, seguido del 17% equivalente a 6 pacientes con dolor moderado, y un mínimo porcentaje referido al 6% equivalente a 2 pacientes hacen mención que el dolor es leve aunque no por ello deja de ser preocupante la presencia de este síntoma.

**TABLA 13.**

**GONIOMETRÍA**

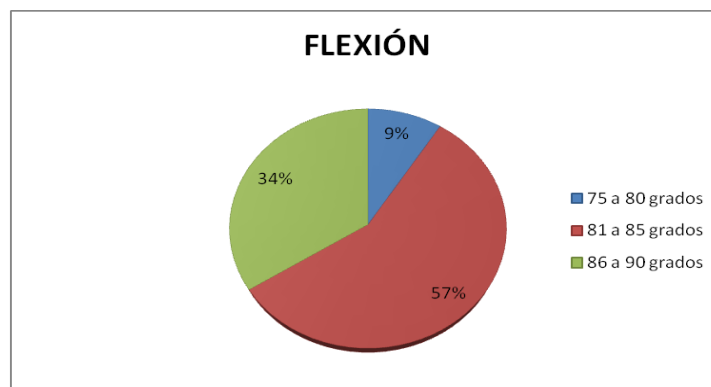
**FLEXIÓN PRE DIAGNÓSTICA DE LA RODILLA**

ARCOS DE MOVIMIENTO	PACIENTES	PORCENTAJES
75 a 80 grados	3	9%
81 a 85 grados	20	57%
86 a 90 grados	12	34%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 13**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**Análisis:**

Con la finalidad de determinar la goniometría, consideramos conveniente determinar tres rangos en la flexión pre diagnóstica: el primero que está representado por 3 pacientes correspondiente al 9% que presentan de 75 a 80 grados de limitación, el segundo rango que está representado por 20 pacientes equivalente al 57% que presentan de 81 a 85 grados de limitación, y un tercer rango que está representado por 12 pacientes correspondiente al 34% de 86 a 90 grados de limitación funcional a quienes se aplicó la técnica sin mayor complicación, siendo de esta manera más viable la recuperación de la fuerza y la movilidad articular.

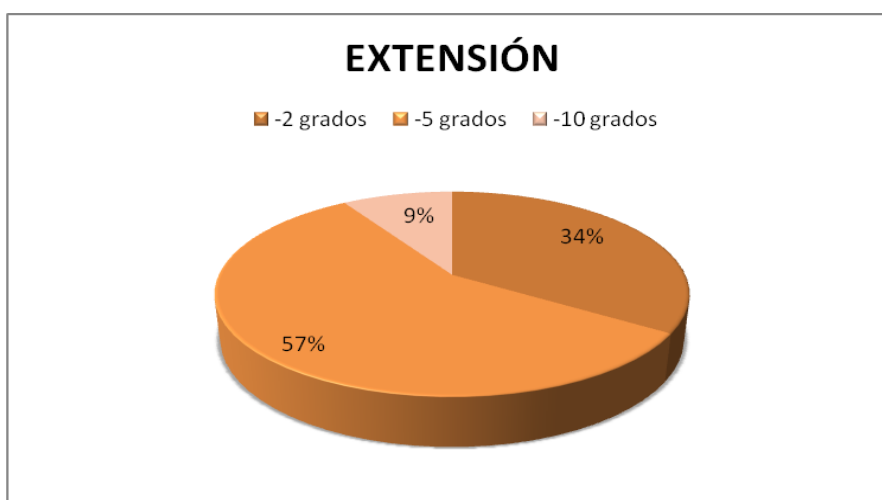
**TABLA 14.**  
**EXTENSIÓN PRE DIAGNÓSTICA**

ARCOS DE MOVIMIENTO	PACIENTES	PORCENTAJES
-2 grados	12	34%
-5 grados	20	57%
-10 grados	3	9%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 14**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

Para obtener la extensión pre diagnóstica se ha considerado los siguientes rangos: de los 12 pacientes correspondiente al 34% que tuvieron una flexión de 86 a 90 grados tienen una extensión de -10 grados con una determinación de grave lo que indica que los ejercicios kinesioterapéuticos debemos realizarlos a largo plazo, de los 20 pacientes equivalente al 57% que tuvieron una flexión de 81 a 85 grados presentan una extensión de -5 grados fueron pacientes que no presentaron complicaciones y 9% que son 3 pacientes que tuvieron una flexión de 75 a 80 grados presentan una extensión de -2 estimado como menos complicado.

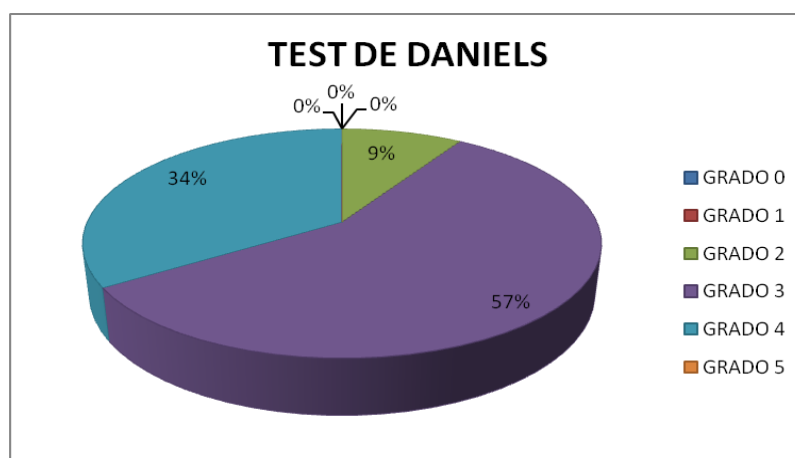
**TABLA 15.**  
**VALORACIÓN PRE DIAGNOSTICA DE LA FUERZA MUSCULAR DEL TEST DEL DANIELS**

TEST DE DANIELS	PACIENTES	PORCENTAJES
GRADO 0	0	0%
GRADO 1	0	0%
GRADO 2	3	9%
GRADO 3	20	57%
GRADO 4	12	34%
GRADO 5	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 15**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

Se determinó que el 9% correspondiente a 3 pacientes presentaron el grado 2 de fuerza muscular mostrándonos un rango deficiente; el 57% correspondiente a 20 pacientes presentaron el grado 3 de fuerza muscular mostrándonos un rango aceptable y el 34% correspondiente a 12 pacientes presentaron el grado 4 de fuerza muscular exponiendo un grado casi óptimo.



## POST-TEST

**TABLA 16.**

16.- Cómo resulto su tratamiento con ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas?

TRATAMIENTO	PACIENTES	PORCENTAJES
Muy Bueno	35	100%
Bueno	0	0%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

**GRÁFICO 16**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

### **Análisis:**

Los pacientes que fueron objeto de estudio refirieron en un 100% que los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas les resultó muy buenos en su tratamiento.

**TABLA 17.**

17.\_ Ha disminuido el dolor al realizar las actividades de la vida diaria?

ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA	PACIENTES	PORCENTAJE
SI	35	100%
NO	0	0%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

**GRÁFICO 16**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

### **Análisis:**

De los 35 pacientes en estudio todos disminuyeron notablemente el dolor al realizar las actividades de la vida que equivale al 100%.

**TABLA 18.**

18.- Necesita ayudas ortésicas para moverse?

AYUDAS ORTESICAS	PACIENTES	PORCENTAJE
SI	3	9%
NO	32	91%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 18**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

De los 35 pacientes encuestados es aceptable el restablecimiento en todo aspecto, 32 pacientes que corresponde al 91%, mantienen ya la independencia al moverse diariamente es decir no necesitan ayudas ortésicas; mientras que el 3 pacientes que equivale a 9% siguen utilizando ayudas ortésicas.

**TABLA 19.**

19.- Considera usted que tiene mayor estabilidad en sus rodillas al realizar actividades como caminar, subir y bajar gradas?

ESTABILIDAD	PACIENTES	PORCENTAJES
SI	32	91%
NO	3	9%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

**GRÁFICO 19**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

### **Análisis:**

Al analizar este gráfico determinamos que el 91% que corresponde a 32 pacientes de la población estudiada adquirieron mayor estabilidad en sus rodilla lo que les permite realizar de mejor manera su vida cotidiana y el 9% que equivale a 3 pacientes necesitan de una ayuda ortésica para tener mayor estabilidad.

**TABLA 20.**

20.\_Usted cree que el ejercicio kinesioterapéutico es importante en esta patología y lo recomendaría?

EJERCICIOS KINESIOTERAPÉUTICOS	PACIENTES	PORCENTAJE
SI	35	100%
NO	0	0%
TOTAL	35	100%

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

**GRÁFICO 20**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

### **Análisis:**

De los 35 pacientes encuestados el 100% manifestaron que es importante el ejercicio kinesioterapéutico y lo recomendarían porque ayuda a mejorar las actividades de la vida diaria permitiéndoles reintegrarse al entorno laboral, familiar, y a la sociedad.

**TABLA 21.**

21.- Cree conveniente la ayuda de un fisioterapeuta para la prevención y tratamiento de esta patología?

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO	PACIENTES	PORCENTAJES
SI	35	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

**GRÁFICO 21**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A.

### **Análisis:**

Los pacientes que participaron en la investigación mencionaron que es muy importante la guía de fisioterapeuta en su tratamiento para realizar los ejercicios de una manera correcta.

## PERFIL DE VALORACIÓN AL TERMINAR EL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

**TABLA 22**

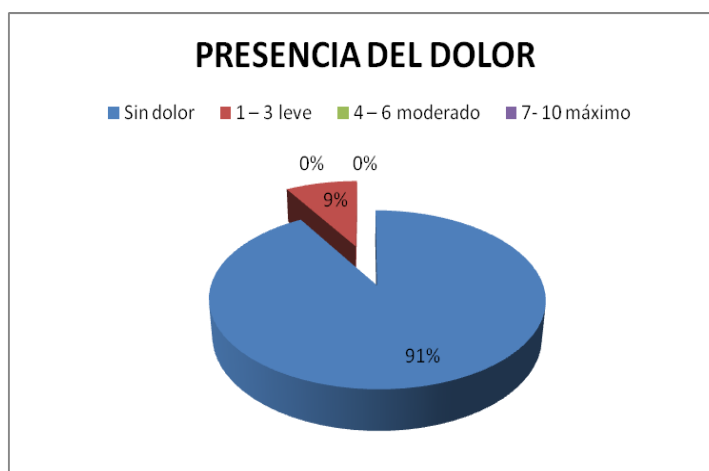
### PRESENCIA DEL DOLOR

PRESENCIA DEL DOLOR	PACIENTES	PORCENTAJE
<b>Sin dolor</b>	32	91%
<b>1 – 3 leve</b>	3	9%
<b>4 – 6 moderado</b>	0	0
<b>7- 10 máximo</b>	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 22**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

Referente a la presencia del dolor en los pacientes que se les aplicó el tratamiento, es grato mencionar que el 91% equivalente a 32 pacientes manifestaron que ya no tienen dolor por lo que podemos garantizar la eficacia del tratamiento en este sentido, sin embargo existe aún el 9% equivalente a 3 pacientes que mantiene un dolor leve.

**TABLA 23**

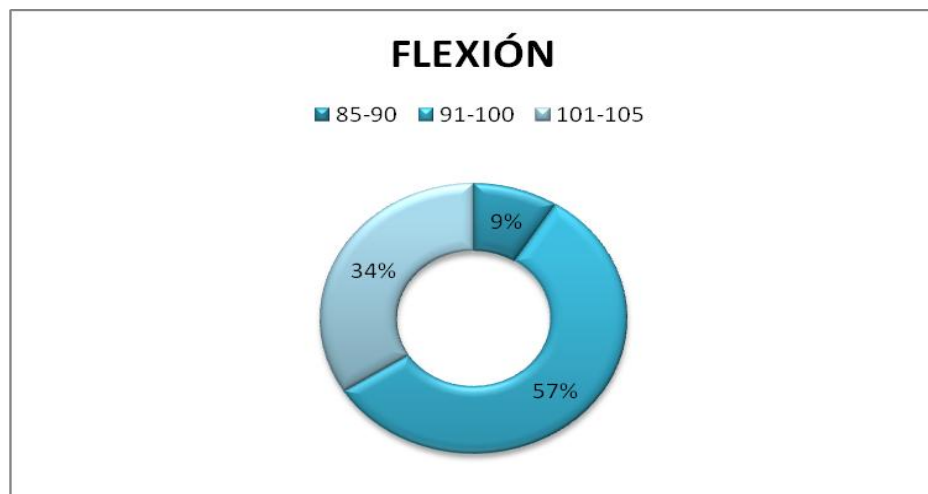
**FLEXIÓN**

ARCOS DE MOVIMIENTO	PACIENTES	PORCENTAJES
85-90	3	9%
91-100	20	57%
101-105	12	34%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 23**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**Análisis:**

Al analizar la flexión post diagnóstica, 3 pacientes equivalente a 9% presentaron mejoría satisfactoriamente permaneciendo sus rodillas sin limitaciones funcionales con un rango de 85 a 90 grados de flexión; 20 pacientes correspondiente a 57% mejoraron de 91 a 100 grados de flexión y 12 pacientes representando un 34% mejoraron de 101 a 105 grados de flexión de forma rápida pudiendo desempeñar sin problema las actividades de la vida diaria.



**TABLA 24**

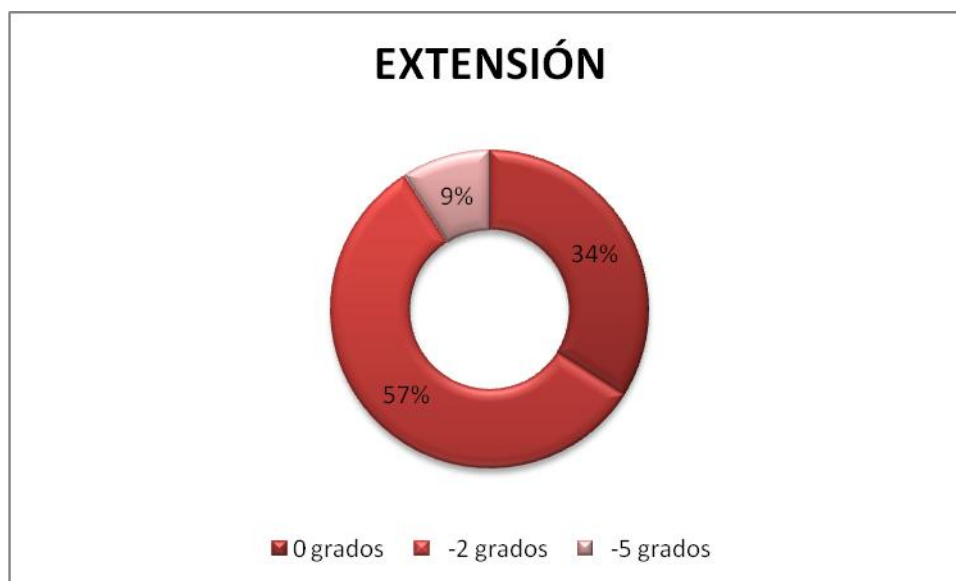
**EXTENSIÓN**

ARCOS DE MOVIMIENTO	PACIENTES	PORCENTAJES
0 grados	12	34%
-2 grados	20	57%
-5 grados	3	9%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 24**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**Análisis:**

En la siguiente gráfica se pudo determinar que el 34% correspondiente a 12 pacientes mejoraron llegando a una extensión de 0 grados, seguido del 57% equivalente a 20 pacientes que presentaron una extensión de -2 grados y EL 9% correspondiente a 3 pacientes presentaron una extensión de -5 grados de extensión.

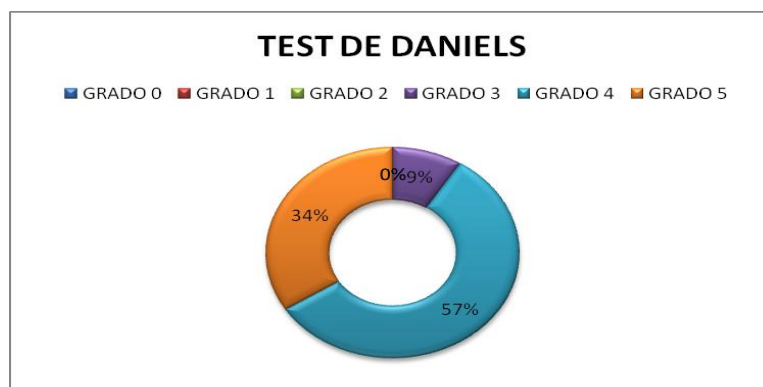
**TABLA 25**  
**VALORACIÓN MUSCULAR DEL TEST DE DANIELS**

TEST DE DANIELS	PACIENTES	PORCENTAJES
GRADO 0	0	0%
GRADO 1	0	0%
GRADO 2	0	0%
GRADO 3	3	9%
GRADO 4	20	57%
GRADO 5	12	34%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

**GRÁFICO 25**



FUENTE: Hospital Pablo Arturo Suarez 2012

RESPONSABLES: Pérez L. Minayo A

### **Análisis:**

Los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham aumentó gradualmente la fuerza muscular es así que el 9% correspondiente a 3 pacientes presentaron grado 3 de fuerza muscular, seguido del 57% equivalente a 20 pacientes presentan grado 4 de fuerza muscular y el 34% correspondiente a 12 pacientes presentaron grado 5 de fuerza muscular considerando cambios representativos que aumentan progresivamente.

## 4.2 Discusión de resultados

Durante la investigación realizada se obtuvo como resultado que los 35 pacientes encuestados que fueron objeto de nuestro estudio presentaron primeramente limitación funcional de la movilidad de la rodilla, mostrando episodios de dolor articular máximo de 7 a 10 según la escala análoga del dolor representado por el 77% de la población encuestada, seguida de un dolor moderado que va de 4 a 6 representada por el 17%, tomando en cuenta que los pacientes con gonartrosis son amas de casa, costureras, mecánicos y albañiles, que laboran durante un periodo, en muchos de los casos mayor a las 12 horas diarias sin descansar ningún día de la semana. Razón por la cual este es uno de los principales factores a ser tomado en cuenta para desatar episodios de dolor, rigidez articular, atrofia muscular; limitando de esta manera el poder realizar las actividades de la vida diaria como arrodillarse un 31%, subir y bajar gradas el 40%, sentarse el 17%, caminar el 11%.

Es decir que los pacientes en estudio no acudieron de forma inmediata al médico, puesto que establecieron remedios caseros y ellos solos se dieron reposo, lo que supone que esperan quebrantar su salud para ahí recién acudir al médico, el 71% de los pacientes esperaron a estar verdaderamente con dolor y limitación funcional, ya sea por falta de tiempo, dinero y conocimiento acerca de esta patología. Dando como resultado que el 20% de la población encuestada ya son candidatos para una prótesis de rodilla por lo que con ellos se utilizó la técnica de ejercicios de fortalecimiento con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham previa a la cirugía con el objetivo de que entren a quirófano en las mejores condiciones posibles.

Se encontró que un 51% de la población nunca realizaron actividad física, puesto que la jornada laboral es agotadora, seguido de un 49% de los

pacientes que realizaban actividad física de una a dos veces a la semana representa el 6%, de dos a tres veces a la semana el 34% y de tres a cuatro veces a la semana el 9%, siendo estos deportes de alto impacto y demasiado sobreesfuerzo sobre la articulación de la rodilla; como caminar sobre terrenos irregulares por largas horas, jugar fútbol y voleibol lo que hace que los pacientes empeoren su cuadro clínico, siendo nuestro propósito resaltar la kinesioterapia adecuada para asegurar un buen estado de salud y que los pacientes reemplacen los ejercicios aeróbicos sin desmerecerlos por los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas recordando siempre mantener una dieta equilibrada.

Se manifestó que el 29% de los pacientes encuestados manifestaban dolor intenso en la mañana y el 22% de los pacientes en la tarde, situación que muestra como resultado el no querer realizar ningún tipo de actividad física extra a lo que se realiza comúnmente. Seguidos de un 48% que manifestaron tener dolor intenso en la noche por lo que en el día están dispuestos a realizar cualquier tipo de actividad.

El 66% de la población encuestada manifestó que su tratamiento es solo de tipo kinesioterapéutico lo que quiere decir que por primera vez se les hace los ejercicios con las bandas elásticas y a su vez se les da a conocer las indicaciones de uso, beneficios, cuidados y los ejercicios a realizar, mientras que el 26% de la población mencionó tener dos tratamientos que van de la mano para lograr excelentes resultados como lo es el tratamiento kinesioterapéutico unido al tratamiento farmacológico, cabe recalcar que a todos los pacientes durante y después del tratamiento siempre se les incentiva para el consumo de colágeno y glucógeno o glucosamina ya que es una ayuda positiva para el tratamiento. Mientras que el 9% de la población encuestada se realizó el tratamiento kinesioterapéutico pre y pos quirúrgico con bandas elásticas.

En la pregunta referente a realizar los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas mediante la asociación de la guía educativa de la técnica de Nottingham, desde la comodidad de su hogar el 100% de los pacientes encuestados se interesaron por formar parte de esta investigación, sobre todo por atenuar el dolor, mejorar la fuerza muscular, ganar amplitud articular y realizar las actividades de la vida diaria sin ningún problema. En cuanto a las actividades de la vida diaria el 74% de la población detallan que realizan de una manera independiente las actividades de la vida diaria mientras el 26% de pacientes realizan de forma dependiente sus actividades de la vida diaria ya sea con la ayuda de un familiar o con ayudas ortésicas como el bastón o andador, quedando con ayudas ortésicas como el bastón un 6% y el 94% de la población en estudio sin aditamentos.

Sucesivamente al terminar la aplicación de esta técnica de fortalecimiento con bandas elásticas los 35 pacientes encuestados reconocieron los siguientes cambios ya que 3 pacientes que mostraron limitación funcional de 75 a 80 grados mejoraron llegando a 85 a 90 grados de flexión, el segundo rango que está representado por 20 pacientes que presentaron de 81 a 85 grados de limitación mejoraron llegando de 90 a 100 grados de flexión, y un tercer rango que está representado por 12 pacientes de 86 a 90 grados de limitación funcional, mejoraron llegando de 100 a 105 grados de flexión de rodilla a todos ellos se les aplicó la técnica de ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham sin mayores complicaciones siendo esta la manera más viable para recuperar la fuerza muscular, la movilidad articular y por su puesto aliviar el dolor; dándonos resultados aceptables ya que la técnica se la puso en práctica por 6 meses y los pacientes que aún les falta por lograr todos los grados de flexión lo lograrán a largo plazo poniendo énfasis en hacer los ejercicios kinesioterapéuticos con las bandas elásticas y realizando las actividades de la vida diaria de una forma normal sin exceder los límites de higiene postural.

En cuanto a la recuperación de la extensión, los arcos de movimiento y fuerza muscular se demostraron en la última evaluación que adquirieron cambios significativos. Por lo que podemos decir que la extensión así como en la flexión los pacientes la recuperan totalmente permaneciendo 3 pacientes en el grado de -5 de extensión en este tiempo de estudio quienes fueron preparados para la operación comprobando que pueden llegar a un largo tiempo a alcanzar la extensión en 0 grados y los 20 pacientes que tuvieron una extensión de -2 con las actividades como caminar por superficies planas, hacer estiramientos, subir y bajar gradas alcanzaran la extensión completa y sus arcos de movimiento. Con respecto a la fuerza muscular se pudo determinar 12 pacientes alcanzaron el grado 5 de fuerza muscular y 20 pacientes pasaron al grado 4 considerando que estos pacientes seguirán con los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la fase V de Nottingham por 6 meses más para lograr su máxima fuerza es decir llegar al grado 5 de fuerza muscular y 4 pacientes ya están esperando a la cirugía de prótesis de rodilla; por lo que pacientes dedujeron que la práctica de los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham mejoro su fuerza muscular, la amplitud articular y el dolor desapareció permitiéndoles mantener bienestar físico y realizar todas las actividades de la vida diaria de una manera independiente reintegrándoles a sus actividades laborales, a su entorno familiar y a la sociedad.

### **4.3 Respuestas a la preguntas de investigación**

**¿Cómo valorar a los pacientes con gonartrosis antes y después del tratamiento?**

#### ***\*Escala visual analógica de intensidad del dolor***

Consiste en una línea recta horizontal, de 10cm de longitud, donde los extremos marcan la severidad del dolor. Al extremo izquierdo aparece la ausencia de dolor y en el derecho se refleja el mayor dolor imaginable. (Ver anexo 1 Gráfico 9)

#### ***\*Test goniométrico***

La goniometría es una técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones en este caso lo utilizaremos con fines terapéuticos para determinar el punto de inicio de un tratamiento, evaluar su progresión en el tiempo, motivar al paciente, establecer un pronóstico, modificar el tratamiento o darle punto final y finalmente evaluar la secuela. (Ver anexo 1 Gráfico 10)

#### ***\*Test de valoración de fuerza muscular de Daniel's***

La puntuación del balance muscular manual comprende factores subjetivos y objetivos. Los subjetivos es la impresión del examinador sobre la intensidad de resistencia que tolera realmente el paciente durante la prueba. El objetivo es la capacidad del paciente para completar la amplitud de movimiento o mantener la posición una vez alcanzada, y para desplazar un miembro en contra de la gravedad o desplazarlo parcialmente. Estos factores requieren un juicio clínico por parte del examinador lo que se convierte la prueba manual en una habilidad exquisita cuyo dominio exige experiencia. La asignación de un grado correcto a la prueba es importante no solo para establecer un diagnóstico funcional, sino también para evaluar el progreso

del paciente durante el periodo de recuperación y tratamiento. (Ver anexo 1 Gráfico 11)

**¿Cuáles son los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham fase V para pacientes con gonartrosis?**

**FASE V.** Es la única fase en la que se simultanéan 5 ejercicios: isométrico de cuádriceps en extensión, flexión auto asistida en prono extensión de rodilla desde 90° con banda elástica (Thera band), extensión de rodilla en los últimos 30° con almohada y subir y bajar escalón. El color de Thera band se va cambiando en la siguiente secuencia: amarilla, roja, verde, azul, negra, cada 3 meses, si es posible.

**Ejercicios kinesioterapéuticos que se acoplan a esta técnica**

- Estiramientos de cuádriceps e isquiotibiales
- Estiramiento de tobillo con la banda elástica
- Isométricos de aductores
- Isométrico en decúbito prono para cuádriceps
- Fortalecimiento de flexo extensión de rodilla en decúbito supino
- Aducción de cadera en bipedestación con la banda elástica
- Abducción de cadera en bipedestación con la banda elástica
- Extensión de cadera en bipedestación (Ver anexo 1 Gráfico 13)



### **¿Cómo elaborar una guía de tratamiento de ejercicios basados en la técnica de Nottingham para el seguimiento en pacientes con gonartrosis desde la comodidad de su hogar?**

Para la elaboración de la guía de tratamiento diseñamos un programa de ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas de una manera didáctica, de fácil comprensión en la que constan el tiempo y la duración de cada uno, estos ejercicios fueron acoplados en la fase V de la guía de Nottingham.

#### **4.4 Validación y confiabilidad**

Para la validación y confiabilidad del contenido de esta investigación se realizó una convalidación de la estructura y contenido de la encuesta que fue aplicada a los pacientes del Área de Rehabilitación del Hospital “Pablo Arturo Suárez” de la ciudad de Quito para lo cual se adjunta el certificado otorgado por el médico fisiatra responsable del diagnóstico: Dra. Margot Rivera, como responsables del Área de Rehabilitación Lic. Samara Briones y Lic. Miguel Paredes quienes realizaron el seguimiento de la técnica aplicada (Ver anexo 2)

## **CAPITULO V**

### **5.1 Conclusiones**

- En relación a la edad se pudo constatar que todos los pacientes fueron mayores de 45 años y menores de 65 años, lo que nos demuestra que nuestro trabajo de tesis lo realizamos con pacientes de edad adulta y que aun forman parte de la mano de obra productiva del país, por lo tanto están propensos a este tipo de desgastes articulares debido a la edad, a las malas posturas laborales, a la vida sedentaria y monótona; las mismas que ocasionan como resultado ausencias laborales, perdida para la productividad y desarrollo del país.
- Los pacientes al hacer actividad física sin ninguna guía profesional (y de una forma inadecuada llegan a causar lesiones osteo musculo tendinosas lo que provoca un daño en la articulación de la rodilla por lo tanto los pacientes deben realizar ejercicios kinesioterapéutico dependiendo del grado de la enfermedad y estos deben ser guiados profesionalmente con secuencia, tiempo y duración.
- Como conclusión general podemos observar que el predominio de la recuperación está en mejorar la fuerza de los músculos de esta articulación, ya que la recuperación está ligada a la fuerza muscular y con esta mejoran todos y cada uno de los síntomas de los pacientes, es decir desaparece el dolor, mejora la fuerza muscular, la amplitud articular y lo que es más importante los pacientes son reintegrados a sus actividades de la vida diaria.

- De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación sustentamos que este método es un instrumento útil en la prevención de la gonartrosis lo que influyó en conservar el interés por parte de la población en estudio para integrarse a este programa de ejercicios kinesioterapéutico con bandas elásticas basados en la fase V de la técnica de Nottingham, cuyo propósito primordial fue disminuir y aliviar el dolor, incrementar la fuerza muscular y amplitud articular, lo que asegura un mejor desempeño en las actividades de la vida diaria como subir y bajar escaleras, arrodillarse, sentarse y caminar.

## 5.2 Recomendaciones

- Difundir la guía de tratamiento de los ejercicios kinesioterapéuticos a todos los pacientes adultos que visitan esta casa de salud como un método alternativo de tratamiento.
- Tener precaución en cuanto al empleo del color de las bandas elásticas puesto que como sabemos cada una de estas proporciona una resistencia diferente y de esta manera evitar cualquier tipo de accidente y en lo posible tratar de no propasar el límite del dolor y el tiempo dispuesto de los ejercicios, ya que con estos tiempos se ha podido observar una mayor y mejor recuperación.
- Concienciar a los pacientes sobre la importancia de los hábitos alimenticios saludables que contribuyan al bienestar corporal y físico ya que es uno de los principales factores de riesgo.
- Sensibilizar a los pacientes para que en su entorno socio laboral no dejen de poner en práctica los cuidados posturales haciendo pausas y estiramientos durante el desarrollo de estas, y puedan seguir laborando sin complicaciones unos años más tarde.
- Impartir charlas y concienciar sobre la realización de ejercicios adecuados al estado físico de cada persona ya que esta es una enfermedad crónica que no hay cura pero si hay prevención y tarde o temprano la padecen todas las personas si excepción de raza ni sexo.

## 5.3 Glosario de términos

**Acción Muscular.-** Estado de actividad del músculo.

**Actina.-** Proteína fibrosa que actúa en el sistema contráctil del musculo. El musculo forma los filamentos delgados y es una larga sarta de moléculas de

actina globular que se asocian para formar un filamento. También se presenta en otras estructuras a parte de las musculares.

**Algico:** (Del griego algos, dolor). Que está en relación con el dolor.

**Articulación.-** Punto de unión de dos o más huesos del esqueleto.

**Artrodia.** Diartrosis o articulación móvil, que permite movimientos poco extensos de deslizamiento pero que su principal misión es la de procurar elasticidad al conjunto osteoarticular para poder soportar presiones repetidas.

**Artrosis.-** Modificaciones degenerativas de las articulaciones o enfermedades degenerativas de las articulaciones.

**Biomecánica:** Estudio de las leyes mecánicas y su aplicación a los organismos vivos, especialmente al cuerpo humano y su sistema locomotor.

**Cápsula.-** Estructura que contiene algo. Termino que se utiliza generalmente para referirse a una estructura cartilaginosa, adiposa, fibrosa o membranosa que envuelve otra estructura, órgano o parte.

**Cápsula articular.-** Cubierta semejante a saco que limita la cavidad de una articulación sinovial al unirse a la circunferencia del extremo articular de cada hueso.

**Contracción muscular.-** Acortamiento o aumento de la tensión en un musculo, como respuesta a un estímulo.

**Contracción isométrica.-** Contracción en la que no varía la longitud del músculo. Chasquido articular: Cada uno de los sonidos, de tono alto y breve,

que se originan por contacto de partes óseas articulares. Pueden constituir un signo de posición patológica de los huesos.

**Fatiga muscular:** Estado refractario en el cual el tejido contráctil de un músculo pierde su respuesta a la estimulación como consecuencia de la hiperactividad. Suele ser un período tras la estimulación durante el cual el músculo no responde a un segundo estímulo.

**Foramen.-** agujero.

**Isocinetica.-** Con movimiento uniforme.

**Ligamento.-** Banda de tejido fibroso que conecta huesos o cartílagos y que sirve para sostener o reforzar las articulaciones.

**Masa Muscular.-** Cantidad de materia que contiene un cuerpo.

**Membrana sinovial.-** Membrana de tejido conectivo que reviste interiormente las cavidades articulares, bolsas cerosas y vainas tendinosas y produce el líquido sinovial.

**Menisco.-** Estructura en forma semilunar que aparece en la superficie de una columna líquida, que se vuelve cóncava o convexa por la influencia de la capilaridad.

**Miocina.-** Proteína filamentosa que participa en los episodios contráctiles tanto de las células musculares como en las que no lo son. Es la proteína más abundante del músculo.

**Miofibrilla.-** Cuando uno de los filamentos que constituyen las fibras musculares. Representan los elementos contráctiles de los músculos.

**Miofilamentos.-** cada una de la estructuras ultra microcópicas que constituyen las miofibrillas son de dos tipos unos más gruesos compuestos principalmente de miosina.

**Movimientos repetitivos:** Grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular provocando en la misma fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión.

**Músculos Extensores.-** Cada uno de los órganos fibrosos que al contraerse produce los movimientos de los humanos.

Osteoblasto de osteo y del griego blastos, germen. Célula responsable de la formación del tejido óseo posee un cuerpo cúbico o prismático con expansiones citoplasmáticas. Se forman en osteositos al ser rodeados de matriz ósea mineralizada que ellos mismo secretan.

**Osteolito:** Formación ósea anormal, muy frecuente que se produce en la proximidad de las articulaciones vertebrales, aunque pueden tener otras localizaciones.

**Prono:** Posición en la que el cuerpo está tendido sobre el vientre y el pecho.

**Relajamiento muscular.-** Disminución de la tensión muscular, después de la contracción.

**Superficie articular.-** Porción de los huesos revestida de cartílago que entra en contacto con las articulaciones.

**Supino:** Posición en la que el cuerpo está tendido sobre la espalda.

**Tejidos blandos:** Todos los tejidos corporales no óseos, como los músculos, la grasa, el tejido fibroso, los vasos sanguíneos o cualquier otro tejido conjuntivo del cuerpo.

**Tendón.-** Cuerda fibrosa de un tejido conectivo en la cual terminan las fibras de un musculo y por cuyo intermedio los músculos se insertan en los huesos o en otras estructuras.

**Tono muscular.-** Estado de contracción normal y sostenida de forma involuntaria, por los músculos del organismo, en condiciones fisiológicas.

**Tropomiocina.-** proteína muscular que se halla relacionada tanto con los filamentos Z con la actina de los filamentos de la banda I.

**Troponina.-** proteína muscular que aumenta la dependencia de la contracción que induce a el ATP de la actomiocina.

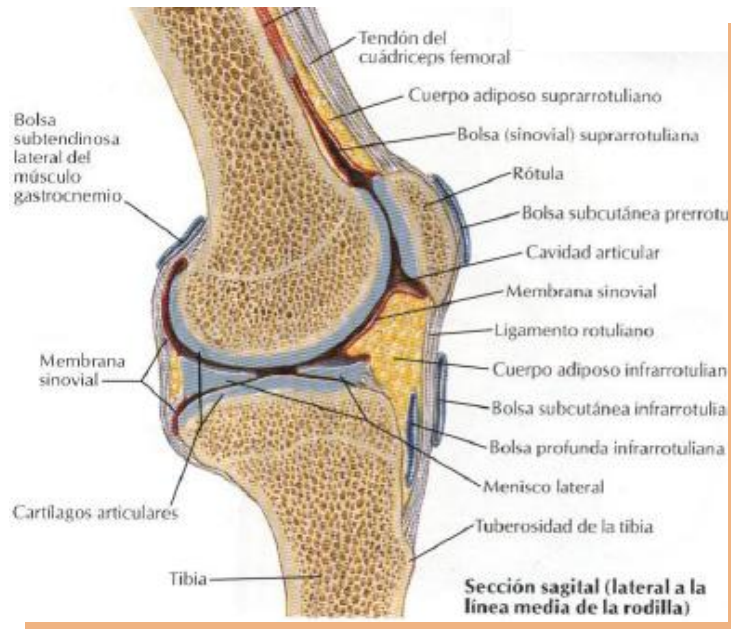
**Unidad motora.\_** conjunto formado por una célula nerviosa motora y las fibras musculares que inerva.



# ANEXOS

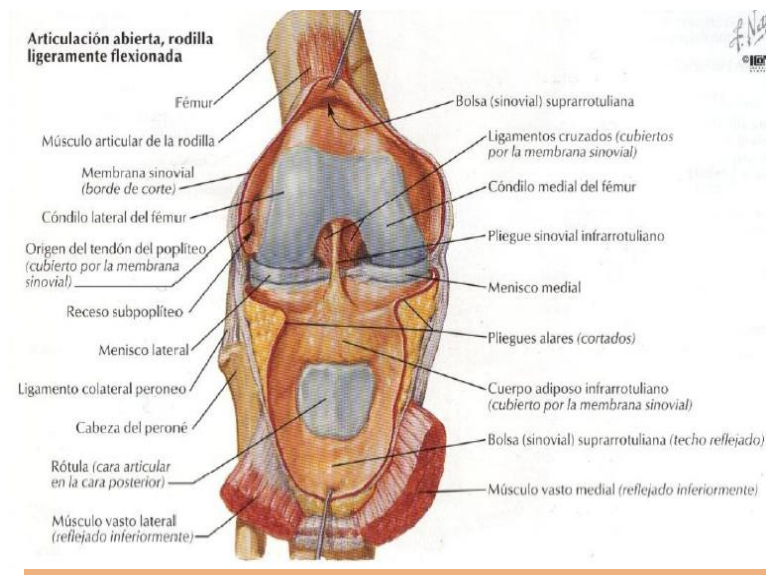
## ANEXO 1: GRÁFICOS

### GRÁFICO 1: Huesos de la rodilla (Fémur, tibia y rotula)



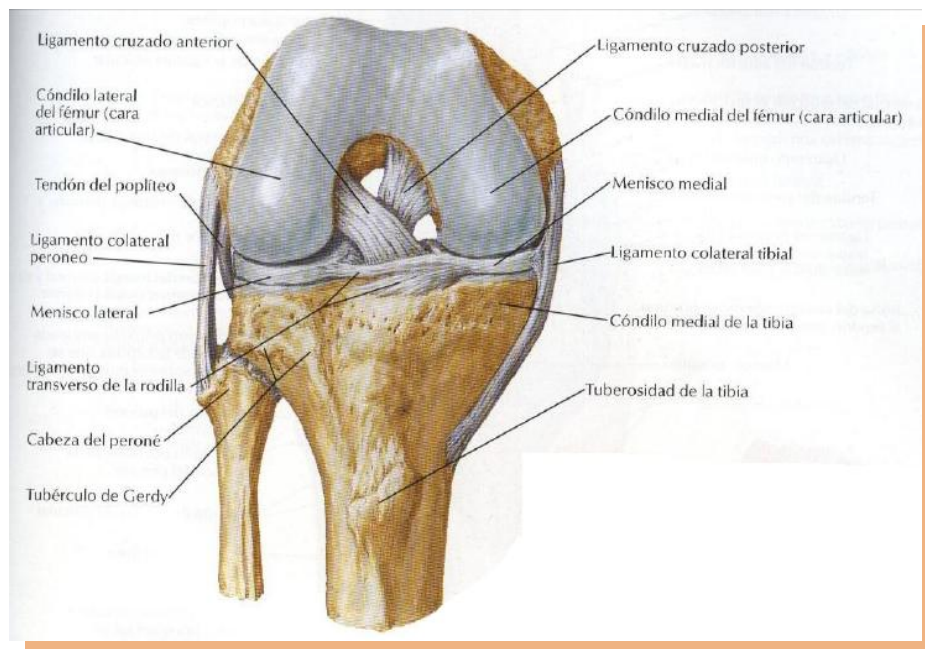
FUENTE: Atlas de anatomia humana. NETTER 2011

### GRÁFICO 2: Articulación de la rodilla



FUENTE: Atlas de anatomia humana. NETTER 2011

### GRÁFICO 3: Ligamentos de la rodilla



FUENTE: Atlas de anatomia humana. NETTER 2011

### GRÁFICO 4: Músculos de la rodilla

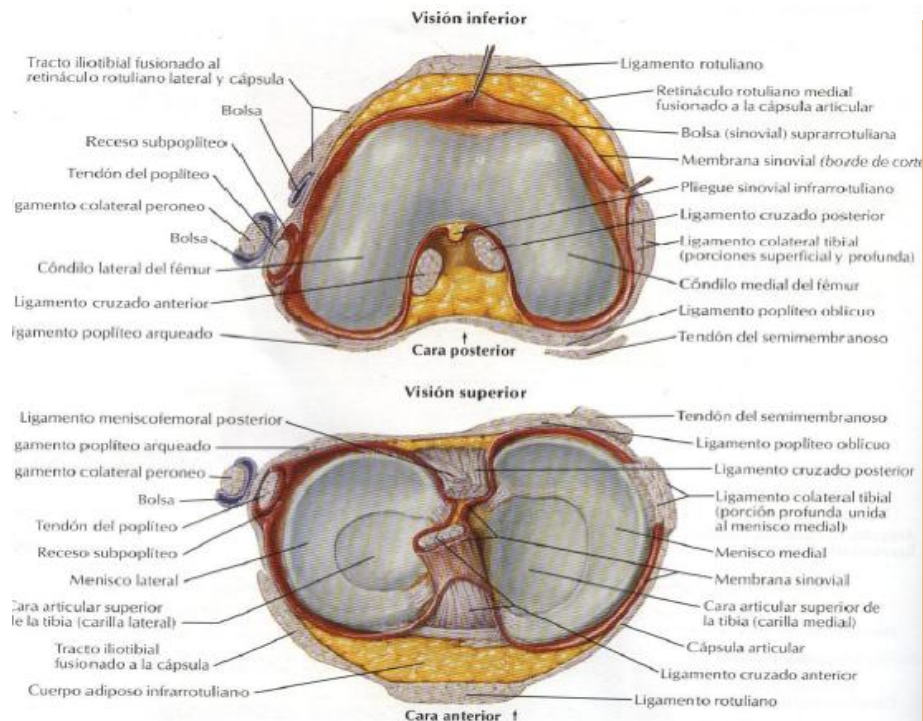


FUENTE: Atlas de anatomia humana. NETTER 2011



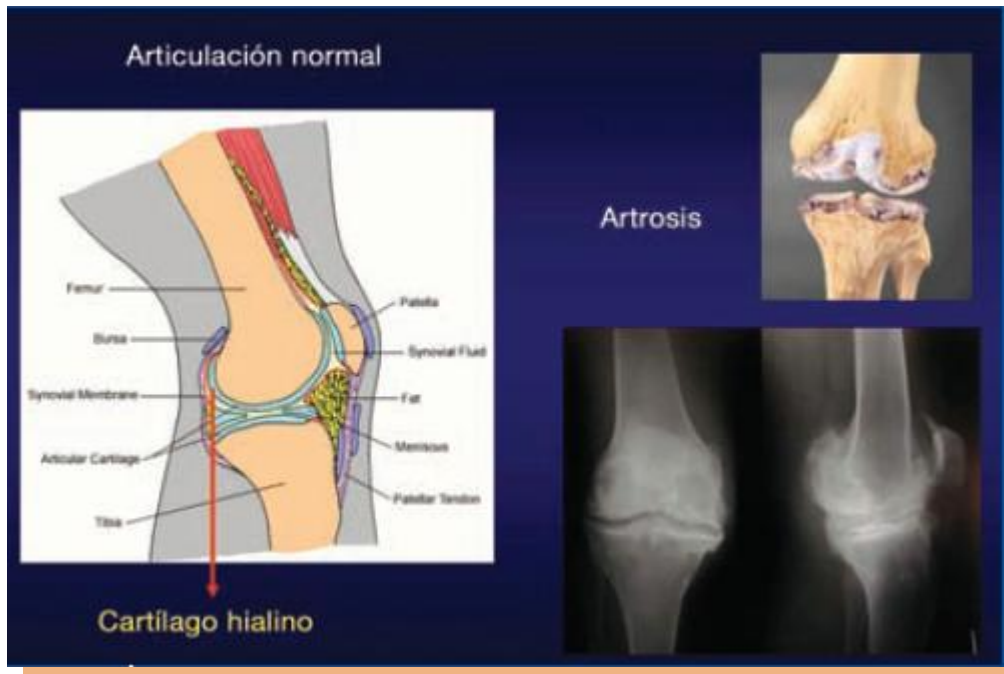
FUENTE: Atlas de anatomia humana. NETTER 2011

## GRÁFICO 5: Cartílago articular



FUENTE: Atlas de anatomia humana. NETTER 2011

**GRÁFICO 6: Artrosis de rodilla**



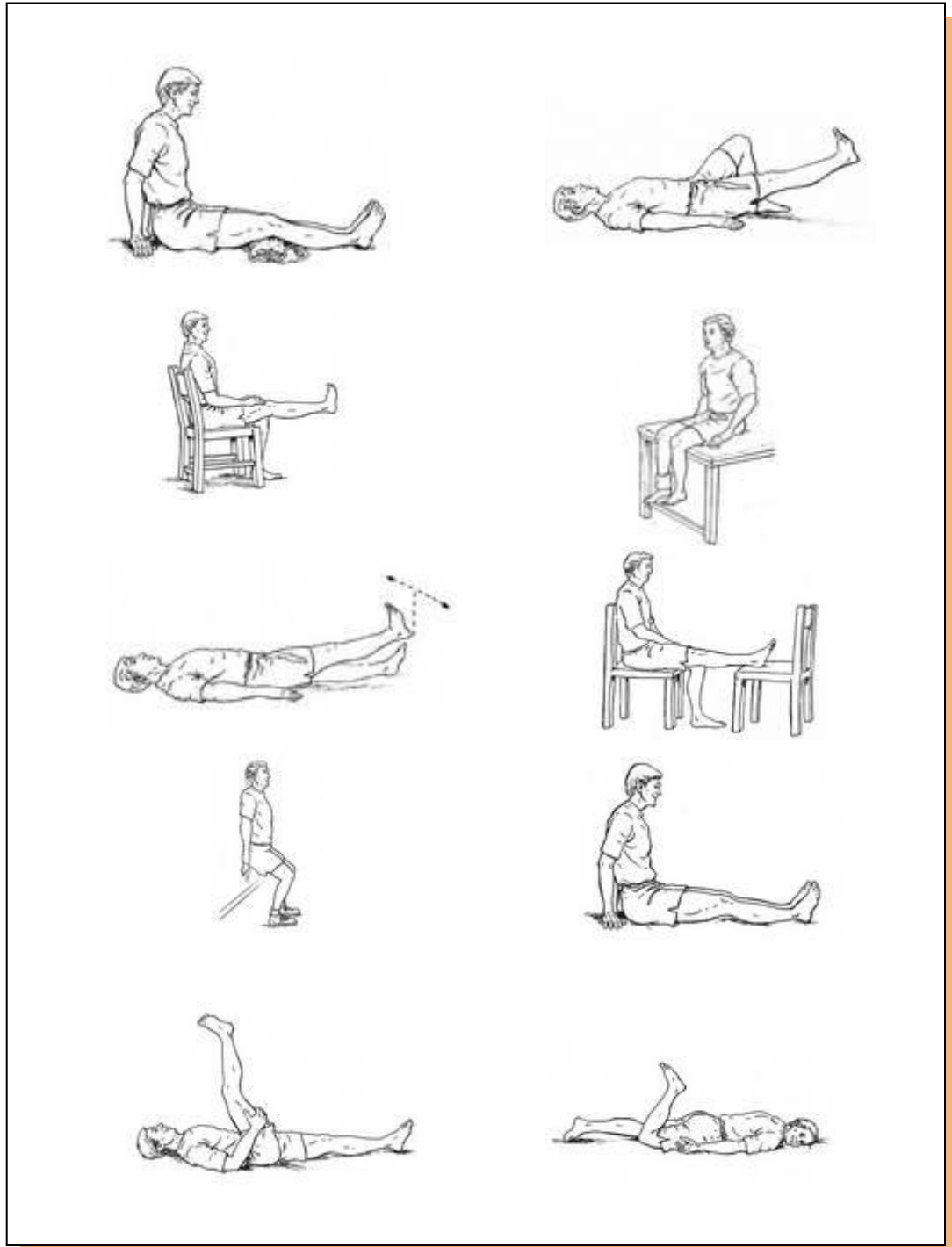
**FUENTE: Actualizaciones en artrosis. MIGUEL BERNARD 2008**

**GRÁFICO 7: Artrosis Femorotibial (A) y Femopatelar (B)**





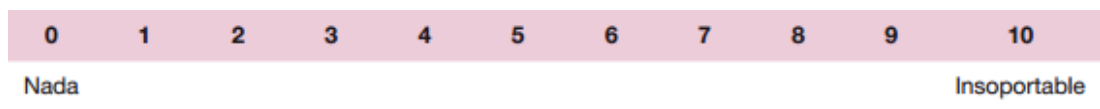
**GRÁFICO 8: Ejercicios de Nottingham**



**FUENTE: Programa de ejercicios basados en el dolor de la rodilla.  
NOTTINGHAM**



**GRÁFICO 9: Escala visual analógica de intensidad del dolor**



**FUENTE:** Guía de práctica clínica sobre cuidados paliativos

**GRÁFICO 10: Test goniométrico**



**FUENTE:** Hospital Pablo Arturo Suárez



**GRÁFICO 11: Test muscular de Daniels**



**FUENTE:** Hospital Pablo Arturo Suárez

**GRÁFICO 12: Ejercicios Kinesioterapéuticos**



**FUENTE:** Ejercicios con bandas elásticas. REVISTA DIGITAL (2007)

## Anexo 2.

### 1. ESCUESTA PRE DIAGNOSTICA APLICADA EN PACIENTES DEL



**HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA DE ENFERMERÍA**

**CARRERA TERAPIA FÍSICA**

#### INSTRUCCIONES

Para contestar a este cuestionario sólo tendrá que marcar con una (X) la opción de respuesta que considere más adecuada.

#### DATOS PERSONALES

- Nombre:
- Edad:
- Sexo:
- Fecha:
- Numero de encuesta:

1.- Sabe usted que es la artrosis de rodilla?

\_\_\_ Sí

\_\_\_ No

2.- Hace que tiempo apareció el dolor en sus rodillas?

\_\_\_ De 1 mes a 6 meses

\_\_\_ De 7 meses a 12 meses

\_\_\_ De 13 meses a 18 meses

\_\_\_ De 19 meses a 24 meses

3.-Realiza usted actividad física, con qué frecuencia lo hace?

\_\_\_ Si

\_\_\_ No

\_\_\_ De 1 a 2 veces a la semana

\_\_\_ De 2 a 3 veces a la semana

\_\_\_ De 3 a 4 veces a la semana

4.- ¿El médico sugirió algún plan de tratamiento?

\_\_\_Fisioterapéutico

\_\_\_Fisioterapéutico y farmacológico

\_\_\_ Cirugía

5.- Que actividad le produce más dolor?

\_\_\_ Arrodillarse

\_\_\_ Subir y bajar gradas

\_\_\_ Sentarse

\_\_\_ Caminar

6.- En qué momento del día el dolor es más intenso?

\_\_\_ En la mañana

\_\_\_ En la tarde

\_\_\_ En la noche

7.- Indique que deporte realiza en su tiempo libre?

\_\_\_ Caminata

\_\_\_ Trote

\_\_\_ Fútbol

8.- Necesita ayudas ortésicas para movilizarse?

\_\_\_ Muleta

\_\_\_ Son Aditamento

9.- Esta dispuesto(a) a realizar un tratamiento que le ayude a atenuar el dolor, mejore su fuerza muscular y gane amplitud articular?

\_\_\_ Si

\_\_\_ No

¿Por qué?

PERFIL DE EVALUACIÓN  
HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ  
PERFIL DE VALORACIÓN ANTES DEL TRATAMIENTO  
FISIOTERAPEUTICO

PRESENCIA DEL DOLOR

- \_\_\_ 0 Sin dolor
- \_\_\_ 1 – 3 Dolor leve
- \_\_\_ 4 – 6 Dolor moderado
- \_\_\_ 7- 10 Dolor máximo

GONIOMETRIA:

Flexión de rodilla:

- \_\_\_ 75 a 80 Grados
- \_\_\_ 81 a 85 Grados
- \_\_\_ 86 a 90 Grados

Extensión de rodilla:

- \_\_\_ -2
- \_\_\_ -5
- \_\_\_ -10

FUERZA MUSCULAR DEL TEST DE DANIELS

- ..... 5
- ..... 4
- ..... 3
- ..... 2
- ..... 1
- ..... 0

**ENCUESTA POST DIAGNÓSTICA APLICADA EN PACIENTES DEL  
HOSPITAL PABLO ARTURO SUÁREZ**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ENFERMERÍA  
CARRERA TERAPIA FÍSICA**

**INSTRUCCIONES**

Para contestar a este cuestionario sólo tendrá que marcar con una (X) la opción de respuesta que considere más adecuada.

**DATOS PERSONALES**

- Nombre:
- Edad:
- Sexo:
- Fecha:
- Numero de encuesta:

1.- Cómo resulto su tratamiento con los ejercicios kinesioterapéuticos con bandas elásticas basados en la técnica de Nottingham?

\_\_\_Muy Bueno

\_\_\_Bueno

\_\_\_Malo

\_\_\_Regular

2.- Ha disminuido el dolor al realizar las actividades de la vida diaria?

\_\_\_Si

\_\_\_No

3.- Considera usted q tiene mayor estabilidad en sus rodillas al realizar actividades como caminar, subir y bajar gradas?

\_\_\_Si

\_\_\_No

4.- Usted cree que el ejercicio kinesioterapéutico es importante en esta patología y lo recomendaría?

\_\_\_Si

\_\_\_No

5.- Necesita ayudas ortésicas para movilizarse?

\_\_\_Si

\_\_\_No

6.- Cree conveniente la ayuda de un fisioterapeuta para la prevención y tratamiento de esta patología?

\_\_\_Si

\_\_\_No

PERFIL DE VALORACIÓN AL TERMINAR EL TRATAMIENTO  
FISIOTERAPÉUTICO  
HOSPITAL PABLO ARTURO SUAREZ

PRESENCIA DEL DOLOR

- \_\_\_ 0 Sin dolor  
\_\_\_ 1 – 3 Dolor leve  
\_\_\_ 4 – 6 Dolor moderado  
\_\_\_ 7- 10 Dolor máximo

GONIOMETRIA:

Flexión de rodilla:

- .....Izquierda  
.....Derecha

Extensión de rodilla:

- .....Izquierda  
.....Derecha

FUERZA MUSCULAR:

- ..... 5  
..... 4  
..... 3  
..... 2

## Anexo 4. FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1



FOTOGRAFÍA 2





**FOTOGRAFÍA3**



**FOTOGRAFÍA 4**



**FOTOGRAFÍA 5**



**FOTOGRAFÍA 6**





**FOTOGRAFÍA 7**



**FOTOGRAFÍA 8**



**FOTOGRAFÍA 9**



**FOTOGRAFÍA 10**





**FOTOGRAFÍA 11**



**FOTOGRAFÍA 12**



**FOTOGRAFÍA 13**



**FOTOGRAFÍA 14**



**FOTOGRAFÍA 15**



**FOTOGRAFÍA 16**





**FOTOGRAFÍA 17**





## 5.5 BIBLIOGRAFÍA

1. ANTONIO VASCONCELOS RAPOSO,(2005): La Fuerza Entrenamiento para jóvenes. España: Ed. Paidotribo , 16-18
2. BELLAMY N, CAMPBELL J, ROBINSON V, GEE T, BOUME R, WELLS G,(2006): Tratamiento para artrosis de Rodilla.
3. BISHOP J, SMITH M, REDMAN S,(2010): La diferenciación y capacidad proliferativa de las células progenitoras del cartílago articular, vol. 6.
4. BUNNING RD, MATERSON RS,(2002): Un programa de ejercicio para los pacientes con osteoartritis. Semin Arthritis Rheum.33-43.
5. CHAMBERLAIN MA, CUIDADO G, HARFIELD B,(2000): Fisioterapia en artrosis de rodilla. Int. Med. Rehabilitación.4:101-6.
6. DR. GUILLERMO FREIRE LÓPEZ. (2008). Artrosis de Rodilla. Ecuador: Ed. Universidad Central del Ecuador, 25-27
7. DR.MARIED J, VILLANOBA C, GONZÁLEZ FERNANDO,(2008): Diccionario de medicina: Ed. Marín S.A
8. E. VILAR Y S SUREDA,(2007): Fisioterapia del Aparato Locomotor: Ed.: Mac.Graw-Hill Interamericana,
9. GUYTÓN,(2005): Conducción muscular Musculo esquelética
- 10.HANS, DIETER KEMP, FRANK SCHMELCHER, CRISTHIAN ZIEGLER,(2007): Libro de entrenamiento con el THERA BAND. España: Ed. Paidotribo, 5,6,7
- 11.HERNANDO FORERO CABALLERO,(2005) :Fundamento Sociológico de la medicina primitiva. Bogotá: Ed. Kimpres, 117-119
- 12.HUGH CAMERON, MD Y S. BRENT BROTZMAN, MD,(2006): Artrosis de rodilla, Ed: Maofre 443-445
- 13.HUNTER DAVID J. MBBS, PDH,(2008): Clínicas Reumatológicas de Norteamérica: Ed. Elsevier Masson, España, 466-469
- 14.HUNTER DJ, FELSON DT,(2010): Osteoarthritis BMJ, 639-42

- 15.JARI YLINEN,(2009): Estiramientos Terapéuticos en el Deporte y Terapias Manuales. España: Ed. Elsevier Masson,., 228-244.
- 16.KENDALL\_ MÚSCULOS, 5ta edición, MARBAN
- 17.MARGARETA NORDIN P.T, FRANKEL VICTOR, (2004): Biomecánica básica del sistema músculo esquelético. España: Ed. S.L.L, ,
- 18.MOORE K, (2008): Anatomía con orientación clínica. Madrid: Ed. Panamericana Medica, 1-2
- 19.NETTER M.D,(2011): Atlas de anatomía. Barcelona: Ed. Masson,
- 20.ORTS F,(2002): Anatomía Humana: Ed. Científico Medico.
- 21.PATRICIO DONOSO G,(2007):Kinesiología Básica y Aplicada. Ecuador : Ed. EDIMEC.
- 22.QUINTERO, MONFORT, MITROVIC, (2010): Osteartrosis Biología, Fisiopatología clínica y tratamiento. España: Ed. Medica Panamericana S.A.94,95
- 23.Revista. (2004). Cirugía Ortopédica, España, J. Swart Milego,
- 24.Revista. (2008). THERA BAND\_APTA American Physical Therapy Association
- 25.THOMAS KS, MUIR KR, DOHERTY M, JONES CA, O`REILLY, SC, BASSEY, (2002): Programa de ejercicios basado en el dolor de rodilla y la osteoartritis de rodilla. Nothingham: Ed. BMJ
- 26.VAHLENSIEK REISER,(2010):Resonancia Musculo esquelética, Ed. Panamericana.
- 27.VALLAS MARÍN, ALBERTO CESAR, (2007): Los músculos y su adaptación del trabajo.

## **5.6 LINCORAFIA**

### **1. FUERZA MUSCULAR**

<http://www.efdeportes.com>

### **2. ARTROSIS DE RODILLA**

<http://www.especialista en reumatología/tipos de org/.com> Dr. Roberto palacios. Dr. Dominique Perodreau. Especialista en Reumatología.

### **3. ANATOMÍA DE RODILLA**

<http://www.rheumatology.org.uk/www.Rheumatologyweb.com>

### **4. ARTROSIS DE RODILLA**

<http://osteolinks.com/index.php>

### **5. ARTROSIS DE RODILLA**

<http://www.health/medicine/rheumatology.org>